



Universidad Tecnológica ECOTEC

FACULTAD DE INGENIERÍAS

Título del trabajo:

Desarrollo de una aplicación web con versión móvil para determinar el fototipo de piel y proporcionar recomendaciones personalizadas de protección solar.

Línea de Investigación:

Tecnologías de la Información y Comunicación

Modalidad de titulación:

Propuesta Tecnológica

Carrera:

Ingeniería en Software

Título a obtener:

Ingeniero en Software

Autor (a):

Svyatoslav Josué Mora Celi

Tutores (a):

Mgtr. Wilson Polo González

PhD. César Alcacer Santos

Samborondón – Ecuador

2023

Dedicatoria

Las palabras quedan cortas cuando de agradecer se trata a quienes han dado todo su cariño para verte triunfar, y no hay nada más puro que el amor de una mascota, seres sin malicia que te dedican su vida a cambio de tu afecto. Dedico esta tesis a mi gatita Sirkku, que nunca me ha dejado solo en los momentos más difíciles, a quien sin su compañía y sin su amor más de una vez sin duda hubiera querido tirar la toalla. Gracias por ser mi luz, sin duda nunca supe cuánto necesitaba de ti hasta que llegaste a mi vida.

También quiero dedicar este trabajo a mi gatito Broly y a mi futura esposa, que han sido un pilar fundamental en estos años de carrera, y a mis padres.

**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO Y CIENTÍFICO PARA LA
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Samborondón, 30 de Noviembre de 2023

Magíster
Erika Ascencio Jordán
Decana de la Facultad
Ingenierías
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de integración curricular TITULADO: Desarrollo de una aplicación web con versión móvil para determinar el fototipo de piel y proporcionar recomendaciones personalizadas de protección solar según su modalidad PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR; fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, Por lo que se autoriza al estudiante: Mora Celi Svyatoslav Josué, para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,

CESAR| Firmado digitalmente por
ALCACER CESAR|ALCACER|
|SANTOS SANTOS
Fecha: 2023.11.30
20:52:52 +01'00'

PhD.. César Alcácer Santos
Tutor metodológico



Mgtr.. Wilson Polo González
Tutor(a) científico

**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Habiendo sido revisado el trabajo de integración curricular TITULADO:

Desarrollo de una aplicación web con versión móvil para determinar el fototipo de piel y proporcionar recomendaciones personalizadas de protección solar.

elaborado por **Svyatoslav Josué Mora Celi** fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje de coincidencias del 2 %, mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del Trabajo de integración curricular. Se puede verificar el informe en el siguiente link:

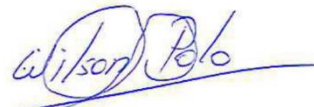
[https://app.compilatio.net/v5/report/aec42836ee15c6bbde023866abbb2566d8ddb16d/
summary](https://app.compilatio.net/v5/report/aec42836ee15c6bbde023866abbb2566d8ddb16d/summary)

Adicional se adjunta el informe de dicho resultado.

ATENTAMENTE,

CESAR|
ALCACER
|SANTOS
Firmado digitalmente por
CESAR|ALCACER|
SANTOS
Fecha: 2023.12.01
17:20:44 +01'00'

PhD. César Alcácer-Santos
Tutor metodológico



Mgr. Wilson Ramiro Polo González
Tutor científico



MORA CELI SVYATOSLAV JOSUE TESIS

2%
Textos
sospechosos



2% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido
0% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: MORA CELI SVYATOSLAV JOSUE TESIS.pdf
ID del documento: 6f369087cb49cfc9623e4f70ea737ab2370c294
Tamaño del documento original: 6,65 MB

Depositante: CESAR ALCACER SANTOS
Fecha de depósito: 1/12/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 1/12/2023

Número de palabras: 20.824
Número de caracteres: 158.595

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.scielo.org.mx Estrategias de aprendizaje y la motivación de logro de los est... https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000200017	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
2	repositorio.unprg.edu.pe http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/20.500.12893/11592/1/Ramirez_Castro_Manuel_Javier.pdf 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
3	antoniordonlugo.com https://antoniordonlugo.com/wp-content/uploads/2010/05/87-Indice-ultravioleta-como-indicador-...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
4	www.roe-solca.ec Prevalencia de cáncer de piel en pacientes de 18 a 50 años en ... https://www.roe-solca.ec/index.php/johs/article/view/474#:~:text=Métodos: Se realizó un estudio de ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
5	ideas.repec.org https://ideas.repec.org/p/cem/doctra/756.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.scielo.sa.cr https://www.scielo.sa.cr/pdf/eci/v9n1/1659-4142-eci-9-01-60.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
2	aedv.fundacionpielsana.es La diferencia entre rayos UVA y rayos UVB Fundació... https://aedv.fundacionpielsana.es/prevencion/la-diferencia-entre-rayos	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
3	repositorio.utp.edu.co https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/50bd7a75-78d8-45e6-b461-a331d3069459/download	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
4	doi.org Estudio de carcinomas basocelulares localizados en la cabeza en un cent... https://doi.org/10.24245/drm/bmu.v67i4.8987	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
5	www.scielo.cl Comparando dos estrategias de aprendizaje activo para enseñar S... https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052020000100083&script=sci_abstract	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://premium.redusers.com/reader/202-informe-users-crea-tu>
- <https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.06.001>
- <https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/356>
- <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-avance>
- <https://medium.com/@raquelbrull/metodología-cascada>

Resumen

La presente tesis se realizó con el objetivo de minimizar y prevenir los daños a corto y largo plazo provocados por la exposición solar no saludable de los estudiantes de la Universidad Ecotec, por medio del uso de una aplicación web y móvil que determine el fototipo de la persona para brindar consejos personalizados de protección solar.

Se utilizó un enfoque mixto y por medio de encuestas se recopiló información acerca de los daños que presentaban los estudiantes en su piel y además poder conocer sus hábitos de fotoprotección diarios. Esto con la finalidad de implementar funcionalidades que cubran las necesidades existentes y ayude a prevenir más daños al estar correctamente informados.

En el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología en cascada para tener una buena organización y asegurar que los requerimientos previamente definidos se cumplan y la aplicación tanto en su versión web como móvil funcionen de la manera más óptima. Se utilizaron tecnologías a la vanguardia para el desarrollo web como HTML, CSS y JavaScript, y una API del clima integrada para mostrar condiciones climáticas a tomar en consideración a la hora de ir al Campus, como es el índice UV. El uso de estas tecnologías representa responsividad a las pantallas por lo cual estaría optimizada para el usuario en cualquier entorno. Para crear la aplicación móvil en Android se utilizó WebView con Java, en el IDE de Android Studio, al ser programado de esta forma se aprovecha al máximo las tecnologías web usadas, ya que no se necesita empezar desde 0 como una aplicación nativa.

El resultado es una aplicación disponible en varios entornos que sirve de herramienta y apoyo a los estudiantes para que tomen decisiones concienciadas y en base a sus necesidades únicas, y así evitar y disminuir afecciones cutáneas provocadas por los rayos ultravioleta.

Palabras clave: Fototipo, fotoprotección, aplicación web y móvil, WebView.

Abstract

This thesis was carried out with the objective of minimizing and preventing short and long term damage caused by unhealthy sun exposure of Ecotec University students, through the use of a web and mobile application that determines the phototype of the person to provide personalized sun protection advice.

A mixed approach was used and through surveys, information was collected about the damage that students presented on their skin and also to know their daily photoprotection habits. This was done in order to implement functionalities that cover existing needs and help prevent further damage by being properly informed.

In the development of the application, the cascade methodology was used to have a good organization and ensure that the previously defined requirements are met and the application in both its web and mobile versions work in the most optimal way. State-of-the-art web development technologies such as HTML, CSS and JavaScript were used, as well as an integrated weather API to display weather conditions to be taken into consideration when going to the Campus, such as the UV index. The use of these technologies represents responsiveness to the screens so it would be optimized for the user in any environment. To create the mobile application in Android WebView was used with Java, in the Android Studio IDE, to be programmed in this way takes full advantage of the web technologies used, since it is not necessary to start from 0 as a native application.

The result is an application available in various environments that serves as a tool and support for students to make conscious decisions based on their unique needs, and thus avoid and reduce skin conditions caused by ultraviolet rays.

Keywords: Phototype, photoprotection, web and mobile application, WebView.

Índice General

Dedicatoria.....	2
Certificado de Aprobación Tutor Metodológico y Científico.....	3
Certificado de porcentaje de coincidencias	4
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Índice General.....	8
Índice de tablas	10
Índice de Figuras.....	12
Introducción.....	1
Planteamiento del problema	2
Idea a defender	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos	3
Justificación	4
Alcance de la investigación.....	5
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	6
1.1. Marco Teórico Fundamental	7
1.1.1. Radiación Ultravioleta (UV).....	7
1.1.2. Fototipos de Piel.....	8
1.2. Marco Teórico Conceptual.....	11
1.2.1. Características de los rayos UV	11
1.2.4. Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles Híbridas.....	13
1.2.5. Lenguajes de programación para el desarrollo web: HTML, CSS, JavaScript.....	15
1.2.6. WebView	15
1.2.7. API del Clima y su Integración en la Aplicación	16
1.2.8. Bases de Datos	18
1.2.9. Login con Google.....	20
1.2.10. Entorno de Desarrollo	21
1.2.11. Pruebas de la Aplicación.....	22
1.2.12. Metodologías de desarrollo	23
1.3. Marco Teórico Situacional	24
1.3.1. Ecuador: Características Geográficas y Climáticas Relevantes	24
1.3.2. Demografía y Fototipos de Piel en Ecuador.....	26

1.4. Marco Teórico Contextual	30
1.4.1. Exposición Solar en la Comunidad Universitaria.....	30
1.4.2. Necesidad de una Solución Personalizada	33
1.4.3. Consideraciones éticas y de privacidad relacionadas con la creación y el uso de la aplicación.....	35
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	37
2. Enfoque de investigación	38
2.1. Período y lugar donde se desarrolla la investigación	38
2.1. Universo y muestra	39
2.2. Definición y comportamiento de las principales variables.....	39
2.3. Métodos empíricos y estadísticos	41
2.4. Metodología de Desarrollo	41
2.5. Resultados esperados.....	44
2.6. Procesamiento y análisis de la información.....	45
2.7. Encuesta a los estudiantes después del uso de la aplicación.....	45
CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	46
3.1 Análisis del del levantamiento de información	47
3.2 Resultados obtenidos.....	65
CAPÍTULO IV: PROPUESTA	75
4.1. Análisis	76
4.2. Diseño	77
4.3. Creación de código.....	82
4.4. Pruebas	106
4.5. Mantenimiento	110
5. Conclusiones.....	111
6. Recomendaciones	113
7. Bibliografía	115
8. Anexos.....	121

Índice de tablas

Tabla 1 Funcionalidad de las variables	40
Tabla 2 Estudio en la Universidad Ecotec en el Campus Samborondón en horarios de mañana y/o tarde.	47
Tabla 3 Edad	48
Tabla 4 Sexo.....	49
Tabla 5 Facultad a la que pertenece.....	49
Tabla 6 Conocimiento acerca de la importancia de la protección solar y los efectos dérmicos de los rayos UV de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.....	51
Tabla 7 Importancia dada a la radiación UV por parte de los estudiantes del Campus de Samborondón durante el año 2023.	52
Tabla 8 Momentos en los que se debe tomar medidas de protección solar para los estudiantes en el año 2023..	53
Tabla 9 Fototipo de piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.	54
Tabla 10 Afecciones a la piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023	55
Tabla 11 Afecciones en la piel dentro o en camino a la Universidad en los estudiantes durante el año 2023..	56
Tabla 12 Frecuencia con la que el alumnado se expone al sol durante las horas pico, Campus Samborondón, año 2023.	57
Tabla 13 Uso de protección solar en los estudiantes del Campus Samborondón durante el año 2023.....	58
Tabla 14 Tiempo de exposición al sol durante realizan diferentes actividades de los estudiantes de la Universidad en el año 2023.	59
Tabla 15 Consideración acerca del cuidado y protección de la piel brindado por la Universidad para los estudiantes del Campus de Samborondón durante 2023.....	60
Tabla 16 Herramienta elegida como la preferida para mejorar la protección solar de la piel para los estudiantes del Campus Samborondón, durante el año 2023.....	62
Tabla 17 Plataforma en la que sería preferible ofrecer la aplicación, de acuerdo con el estudiantado del Campus Samborondón durante el año 2023.	63
Tabla 18 Entorno recurrente para el uso de la aplicación, por los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba	64
Tabla 19 Indicador de utilidad de la aplicación para identificar el fototipo de piel en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba	65
Tabla 20 Fototipo de piel detectado gracias al uso de la aplicación, de los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba	66
Tabla 21 Utilidad considerada de la aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados para tomar medidas acordes a sus necesidades de piel únicas durante el periodo de prueba.	67
Tabla 22 Utilidad de la aplicación para evitar una exposición solar peligrosa, en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.	68

Tabla 23 Utilidad del panel informativo brindado para los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba.	69
Tabla 24 Cambio en el tono de la piel producto del uso recurrente de las medidas de protección brindadas por aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados, posterior al periodo de prueba.....	70
Tabla 25 Afecciones presentadas en la piel al utilizar frecuentemente la aplicación, de acuerdo a los estudiantes investigados durante el periodo de prueba.....	71
Tabla 26 Consideración acerca de la frecuencia con la que se presentaban anomalías en la piel antes de usar la aplicación, en los encuestados durante el periodo de prueba.	71
Tabla 27 Experiencia de los estudiantes encuestados acerca del uso de la aplicación....	72

Índice de Figuras

Figura 1 Clasificación del índice de radiación UV.	8
Figura 2 Escala del fototipo de piel de Fitzpatrick.	9
Figura 3 Tiempo de exposición solar máximo por fototipo de piel.	11
Figura 4 Tipos de aplicaciones móviles existentes.	14
Figura 5 Modelo en cascada para gestión de proyectos.	24
Figura 6 Principales indicadores según sexo residentes en Quito 2011-2015.	28
Figura 7 Casos de melanoma de la piel en población joven a nivel mundial.	32
Figura 8 Estudio en la Universidad Ecotec en el Campus Samborondón en horarios de mañana y/o tarde.	47
Figura 9 Edad.	48
Figura 10 Sexo.	49
Figura 11 Facultad a la que pertenece.	50
Figura 12 Conocimiento acerca de la importancia de la protección solar y los efectos dérmicos de los rayos UV de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.	51
Figura 13 Importancia dada a la radiación UV por parte de los estudiantes del Campus de Samborondón durante el año 2023	52
Figura 14 Momentos en los que se debe tomar medidas de protección solar para los estudiantes en el año 2023.	53
Figura 15 Fototipo de piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023	54
Figura 16 Afecciones a la piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.	56
Figura 17 Afecciones en la piel dentro o en camino a la Universidad en los estudiantes durante el año 2023.	57
Figura 18 Frecuencia con la que el alumnado se expone al sol durante las horas pico, Campus Samborondón, año 2023.	58
Figura 19 Uso de protección solar en los estudiantes del Campus Samborondón durante el año 2023.	59
Figura 20 Tiempo de exposición al sol durante realizan diferentes actividades de los estudiantes de la Universidad en el año 2023	60
Figura 21 Consideración acerca del cuidado y protección de la piel brindado por la Universidad para los estudiantes del Campus de Samborondón durante 2023	61
Figura 22 Herramienta elegida como la preferida para mejorar la protección solar de la piel para los estudiantes del Campus Samborondón, durante el año 2023.	62
Figura 23 Plataforma en la que sería preferible ofrecer la aplicación, de acuerdo con el estudiantado del Campus Samborondón durante el año 2023.	63
Figura 24 Entorno recurrente para el uso de la aplicación, por los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba	64
Figura 25 Indicador de utilidad de la aplicación para identificar el fototipo de piel en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.	65
Figura 26 Fototipo de piel detectado gracias al uso de la aplicación, de los estudiantes	

encuestados durante el periodo de prueba .	66
Figura 27 Utilidad considerada de la aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados para tomar medidas acordes a sus necesidades de piel únicas durante el periodo de prueba.	67
Figura 28 Utilidad de la aplicación para evitar una exposición solar peligrosa, en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.	68
Figura 29 Utilidad del panel informativo brindado para los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba .	69
Figura 30 Cambio en el tono de la piel producto del uso recurrente de las medidas de protección brindadas por aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados, posterior al periodo de prueba.	70
Figura 31 Afecciones presentadas en la piel al utilizar frecuentemente la aplicación, de acuerdo a los estudiantes investigados durante el periodo de prueba.	71
Figura 32 Consideración acerca de la frecuencia con la que se presentaban anomalías en la piel antes de usar la aplicación, en los encuestados durante el periodo de prueba.	72
Figura 33 Diagrama casos de uso.	77
Figura 34 Login.	78
Figura 35 Menú.	79
Figura 36 Clima.	80
Figura 37 Recomendaciones personalizadas.	81
Figura 38 Imagen de carga generada por IA.	83
Figura 39 Pantalla de carga	84
Figura 40 Registro.	85
Figura 41 Inicio de sesión.	85
Figura 42 Cuentas registradas y sus proveedores.	86
Figura 43 Panel informativo.	87
Figura 44 Diagrama arquitectura base de datos.	88
Figura 45 Campus Samborondón.	88
Figura 46 Campus Juan Tanca Marengo	89
Figura 47 Campus Costa.	89
Figura 48 App del clima.	90
Figura 49 Token proporcionado por Visual Crossing.	91
Figura 50 Integración del Token en el código.	91
Figura 51 Función calcularResultado().	93
Figura 52 Suma de resultados.	94
Figura 53 Mostrar resultado.	95
Figura 54 Indicaciones y primera pregunta del Test.	96
Figura 55 Pregunta 2, 3 y 4	96
Figura 56 Pregunta 5, 6 y 7.	97
Figura 57 Fototipo resultante.	97
Figura 58 Riesgos del fototipo	98
Figura 59 Recomendaciones para dicho fototipo.	98
Figura 60 Elección fototipo de piel y subida de foto.	99

Figura 61	Características y recomendaciones del fototipo seleccionado.	100
Figura 62	Categorías de exposición e información de los rayos UV.	101
Figura 63	Etiqueta de recomendaciones según nivel de radiación.	101
Figura 64	Subida del proyecto a la plataforma.....	102
Figura 65	Personalización del sitio.	103
Figura 66	Implementación de WebView y vista en emulador.....	104
Figura 67	Creación de iconos para la app.	104
Figura 68	Generación de la APK.	105
Figura 69	APK creado.	105
Figura 70	Resultados de la prueba de intrusión.....	107
Figura 71	Gráfico de Rastreo	108
Figura 72	Resultado de la prueba de accesibilidad.....	109
Figura 73	Rendimiento en el tiempo.	109
Figura 74	Resultado de la prueba de accesibilidad.....	109
Figura 75	Reglas que requieren actualización de la base de datos.	110

Introducción

En los últimos años, la preocupación por la salud y el cuidado de la piel ha ido en aumento, especialmente debido a los efectos perjudiciales de la radiación ultravioleta. Esto también ha surgido a partir del confinamiento ya que al no estar expuestos de manera prolongada al sol nuestra piel se ha visto afectada por una alteración nunca antes vista de nuestros mecanismos fisiológicos de adaptación a la exposición solar. Al retornar a la normalidad después de la pandemia de COVID 19, la exposición al sol debió ser de manera paulatina y con la respectiva protección ya que tras este periodo de encierro el riesgo de una quemadura solar incremento y la piel sin un periodo de adaptación puede repercutir a un mayor riesgo de tener cáncer de piel (Aguilera et al., 2020).

En el caso de nuestro país los niveles de radiación solar se encuentran notablemente altos, lo que acarrea efectos nocivos para la salud de la piel de la población. Ecuador es un país pluricultural y multiétnico, donde la mayor parte de la gente es mestiza, seguida de afroamericana e indígena, esto quiere decir que más del noventa por ciento tiene un fototipo entre 4 y 6 según la escala de Fitzpatrick, por ende, su piel es más resistente a quemaduras que fototipos entre 1 y 3. Esto ha provocado una falsa sensación de seguridad al no ver daños o cambios a corto plazo, desencadenando así, afecciones cutáneas a la larga.

Uno de los problemas más comunes asociados con la sobreexposición solar son quemaduras solares, la inmunodepresión, el fotoenvejecimiento y la fotocarcinogénesis (Garnacho et al., 2020).

El aumento de la incidencia del cáncer de piel en un 300% los últimos 20 años, y tomando en cuenta el incremento en pacientes jóvenes a partir de los 18 años donde predomina el tipo de cáncer basocelular (54,90 %), seguido del melanoma (27,45 %) y el espinocelular (7,84 %), es importante tomar medidas urgentes para frenar esta tendencia (Cerón Chimarro, D. E., & Ayon Genkuong, A. M., 2020).

Dentro de la comunidad universitaria muchas personas experimentan cambios en el color de su piel, tono desigual, manchas y otras afecciones relacionadas provocadas por tener que exponerse en horarios entre las 10 y 14 horas donde el sol es más fuerte, siendo imprescindible usar medidas de protección solar tales como protector, sombrilla, gafas, etc.

Planteamiento del problema

La hiperpigmentación en la comunidad universitaria causada por la constante exposición a los rayos UV sin las debidas precauciones y la falta de conocimiento acerca de sus efectos implica un riesgo a la población estudiantil. La exposición excesiva a los rayos solares puede causar hiperpigmentación cutánea, lo que resulta en la aparición de manchas oscuras en la piel y tonos desiguales, especialmente en aquellas personas con fototipos más claros según la clasificación de Fitzpatrick.

Actualmente, no existen herramientas personalizadas y al alcance para ayudar a los estudiantes universitarios a controlar su exposición solar y determinar su fototipo de piel de manera precisa. Además, el desconocimiento sobre la estrecha relación entre el clima local y el alto índice de radiación ultravioleta (UV) dada por la ubicación geográfica en la que nos encontramos, dificulta aún más la adopción de medidas preventivas adecuadas.

Por lo tanto, es necesario desarrollar una solución innovadora para abordar esta problemática. La propuesta consiste en desarrollar una página web interactiva que permita determinar el fototipo de piel de los estudiantes y brindar medidas de protección solar acordes a sus necesidades. Además de diseñar una aplicación del clima que trabaje en conjunto con la página web para traer información en tiempo real de que tan elevada está la radiación en ese momento y que sirva de orientación a los estudiantes universitarios y estos puedan tomar decisiones informadas a la hora de exponerse al sol.

Se espera que este proyecto evite daños a corto y largo plazo en la piel de los estudiantes al generar conciencia de los daños que acarrea una exposición solar

sin la debida precaución y la importancia de adoptar prácticas saludables de protección solar.

Idea a defender

El uso de una aplicación web con versión móvil minimizará los daños que causa la sobreexposición a los rayos UV en la comunidad universitaria.

Objetivo General

Prevenir los daños a largo y corto plazo que producen los rayos UV mediante el uso de la aplicación al proporcionar información acerca de su fototipo de piel y los cuidados que debe tener.

Objetivos Específicos

- Realizar un levantamiento de información de la situación de los estudiantes con respecto a sus hábitos de protección solar.
- Desarrollar un panel informativo acerca de los eventos que impliquen que los estudiantes deban tomar medidas de protección solar adicional en los 3 campus.
- Incorporar por medio de la API Visual Crossing el índice de radiación, temperatura y condiciones climáticas en tiempo real dentro de la aplicación.
- Desarrollar un algoritmo en JavaScript que permita identificar el fototipo de piel mediante el Test de Fitzpatrick implementado en la aplicación.
- Sugerir en base a los resultados obtenidos en el test la protección solar y medidas más apropiadas para cada tipo de piel.

Justificación

Es claro que la población ubicada cerca del ecuador está más expuesta a la radiación UV, donde todos los días en IUV es de 8, considerada muy alta (Carbajal Benítez et al., 2022).

Dentro de la comunidad universitaria, es imprescindible usar una protección solar adecuada y diaria para contrarrestar los efectos nocivos de la radiación.

Las siguientes son las razones por las que esta investigación es esencial y necesaria:

1. **Aportes teóricos:** Una contribución significativa al conocimiento en el campo de la dermatología y la salud cutánea ha sido el desarrollo de una aplicación web con versión móvil que puede identificar el fototipo de la piel y proporcionar recomendaciones personalizadas de protección solar. La implementación de un test de evaluación del fototipo y un algoritmo para calcularlo permitirá una identificación precisa de las características distintivas de la piel de cada persona. Además, al brindar recomendaciones personalizadas sobre protección solar, se busca fomentar la adopción de prácticas saludables y educar a los estudiantes universitarios sobre los efectos nocivos de la exposición solar sin precaución.
2. **Aportes metodológicos:** La investigación conlleva el desarrollo de una aplicación web y una móvil interactivas que emplean lenguajes de programación HTML, CSS y JavaScript, además de un API. Además, se integrará una API del clima para proporcionar información en tiempo real sobre el índice de radiación UV, la temperatura y las condiciones climáticas. Esta combinación de herramientas tecnológicas permitirá ofrecer una solución innovadora y accesible para determinar el fototipo de piel y brindar recomendaciones personalizadas de protección solar.
3. **Aportes prácticos:** La sobreexposición a los rayos UV y la falta de conocimiento sobre los efectos nocivos en la comunidad universitaria representan un riesgo para la salud cutánea de los estudiantes. Se tiene como objetivo lograr

que la población estudiantil use protección solar todos los días y de manera personalizada basada en su tipo de piel, si bien es cierto todos los dispositivos móviles y computadores traen consigo información del clima y unos pocos datos acerca del índice UV del día, no existe una herramienta que integre lo necesario para indicar la protección más indicada para cada persona, basándose en sus necesidades únicas, lanzando solo datos generales mas no indicaciones de que se debe tomar en cuenta ese día si se va a exponer al sol. El desarrollo de la aplicación web con versión móvil propuesta tiene como finalidad integrar y recopilar la información necesaria para así prevenir los daños a corto y largo plazo causados por la exposición solar excesiva. Al proporcionar información precisa sobre el fototipo de piel de cada individuo y recomendar medidas de protección solar adecuadas, e información de la radiación en tiempo real se busca concientizar a los estudiantes sobre la importancia de adoptar prácticas saludables de protección solar y reducir la incidencia de afecciones cutáneas relacionadas con la exposición solar.

Alcance de la investigación

Los tipos de investigación seleccionados para el presente proyecto son investigación exploratoria y explicativa. Investigación exploratoria: Se brinda una solución informática a la comunidad universitaria, siendo esta una herramienta fundamental para la prevención de afecciones a la piel por la sobreexposición a los rayos UV y se presenta como una oportunidad de adquirir hábitos saludables de protección solar.

Investigación explicativa: Se aplican conocimientos técnicos de programación web y móvil para la construcción de algoritmos que permitan determinar el tipo de piel y brindar indicaciones de protección personalizadas, además de traer información en tiempo real y actualizada de los niveles de radiación UV en la localidad mediante la aplicación web y móvil.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Marco Teórico Fundamental

La preocupación por la salud y el cuidado de la piel ha ido en aumento debido al incremento de enfermedades cutáneas dadas por los efectos nocivos de la radiación ultravioleta (UV) en los últimos años. Esto sumado a la poca importancia que se le da en este país que cuenta con un índice muy alto de radiación, ha hecho que gran parte de la población tenga afectaciones a la piel y en muchos de los casos daños irreparables. Es por esto que es necesario frenar estos efectos de raíz, empezando por adquisición de buenos hábitos de protección solar.

Los jóvenes universitarios poseen un adecuado entendimiento de los daños que puede causar la radiación solar, aunque esto no guarda una relación directa con la adopción de prácticas adecuadas durante su exposición al sol. A pesar de que los estudiantes demuestran un mayor nivel de conocimiento, las estrategias que emplean para protegerse de la radiación solar, tanto en exposiciones directas como indirectas, resultan igualmente deficientes (Rodríguez et al., 2018).

Ahora con la tecnología y la IA incorporándose a la medicina cada vez más, ya sea en ayudando al paciente a lograr una mayor precisión diagnóstica y mejores recomendaciones de cuidado, será una gran oportunidad de ayudar a frenar la problemática de hiperpigmentación y enfermedades producidas por los rayos UVA y UVB (Ávila-Tomás et al., 2021).

Los principales factores a tener en cuenta son la radiación UV y el fototipo de piel, ya que cada fototipo reacciona diferente al tiempo de exposición y nivel de radiación, lo que hace que cada persona requiera protección diferente.

1.1.1. Radiación Ultravioleta (UV)

La radiación ultravioleta (UV) es una forma de energía electromagnética no ionizante que se encuentra en el espectro de ondas entre la luz visible y los rayos X. Esta misma se divide en tres tipos principales: UVA, UVB y UVC (Centro Nacional de Salud Ambiental., 2023).

La exposición prolongada y sin protección a los rayos UV puede tener consecuencias negativas para la salud de la piel, incluyendo quemaduras solares, fotoenvejecimiento, daño celular y un aumento del riesgo de cáncer de piel.

Los efectos de la radiación UV que se presentan en la piel se pueden clasificar en efectos agudos y crónicos (Nollas, F. M., 2020).

Figura 1.

Clasificación del índice de radiación UV.



Nota. Recomendaciones de protección solar para los diferentes niveles de índice UV según lo establecido por la OMS. Tomada de IDEAM - Instituto de Hidrología, 2015.

1.1.2. Fototipos de Piel

La clasificación de los fototipos de piel es una herramienta útil para determinar la respuesta de la piel a la exposición a la radiación UV y predecir el riesgo de daño cutáneo. La Escala de Fitzpatrick es una de las clasificaciones más ampliamente utilizadas y se basa en la capacidad de la piel para broncearse y quemarse en respuesta a la radiación UV (Carrasco, Á. M. M et al., 2018).

1.1.2.1. Factores Genéticos y Ambientales que Influyen en el Fototipo de Piel

El fototipo de piel es determinado por una combinación de factores genéticos y ambientales. La cantidad y distribución de melanina, la cual es responsable de proporcionar el color característico de la piel, juega un papel fundamental en la respuesta de la piel a la radiación UV (Marín Vargas, D. Y., 2022).

Los genes heredados de los padres influyen en la producción y distribución de melanina en la piel, lo que determina su capacidad para broncearse y protegerse de los efectos nocivos del sol.

La exposición continua al sol puede aumentar la producción de melanina y hacer que la piel sea más propensa a broncearse. Por otra parte, la exposición solar insuficiente puede reducir la producción de melanina al no haberse expuesto lo suficiente y hace que sea más propensa a quemaduras solares.

Figura 2.

Escala del fototipo de piel de Fitzpatrick.



Nota. Diferentes fototipos de piel que existen según la escala de Fitzpatrick. Tomada de Carrillo, 2020.

1.1.2.2. Activación de la melanina como mecanismo de defensa

La melanina es una sustancia que se encuentra en células llamadas melanocitos, y su función principal es absorber y dispersar la radiación UV, evitando así el daño en el ADN de las células cutáneas. Cuando nuestra piel se expone al sol, los melanocitos aumentan su producción de melanina como respuesta

protectora. Este proceso se desencadena por la exposición al sol, y su intensidad varía según la genética de cada individuo.

La melanina no sólo proporciona un tono bronceado, sino que también es esencial para prevenir quemaduras solares y reducir el riesgo de desarrollar enfermedades cutáneas relacionadas con la exposición excesiva al sol, y en muchos de los casos la producción de melanina no es suficiente lo que hace indispensable el uso de protección solar adicional (Jiménez, M. C., 2018).

1.1.2.3. Implicaciones clínicas y de prevención según el fototipo de piel

La clasificación de fototipos de piel tiene importantes implicaciones clínicas y de prevención en relación con la exposición solar y el cuidado de la piel. Las personas con fototipos más claros (I a III) tienen un mayor riesgo de quemaduras solares y un mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel. Por lo tanto, se recomienda que estas personas tomen precauciones adicionales al exponerse al sol, como usar protector solar de amplio espectro, ropa protectora y limitar la exposición durante las horas pico de radiación UV (De Arbeloa., 2022).

Por otro lado, las personas con fototipos más oscuros (IV a VI) tienen una mayor capacidad para broncearse y un menor riesgo de quemaduras solares. Sin embargo, esto no significa que estén exentas de los efectos nocivos del sol. Aunque tienen una mayor protección natural contra los daños causados por la radiación UV, aún deben tomar medidas de protección solar para evitar el envejecimiento prematuro de la piel y reducir el riesgo de cáncer de piel (Carrasco et al., 2018).

Figura 3.

Tiempo de exposición solar máximo por fototipo de piel.

Si la radiación ultravioleta es...	y el IUV es...	según tu tono de piel, el tiempo máximo de exposición en minutos, sin protección es:					
		muy clara	clara	morena clara	morena oscura	oscura	muy oscura
BAJA	1	112	140	175	219	274	342
	2	56	70	88	109	137	171
MODERADA	3	37	47	58	73	91	144
	4	28	35	44	55	68	86
	5	22	28	35	44	55	68
ALTA	6	19	23	29	37	47	57
	7	16	20	25	31	39	49
MUY ALTA	8	14	18	22	27	34	42
	9	12	16	19	24	30	38
	10	11	14	18	22	27	34
EXTREMADAMENTE ALTA	11	10	13	16	20	25	31
	12	9	12	15	18	23	29
	13	9	11	14	17	21	26
	14	8	10	13	16	20	24
	15	8	9	12	15	18	23

Nota. Estimación del tiempo de exposición máximo al sol sin protección solar según el tipo de piel. Tomada de Secretaría de *Gestión Integral de Riesgos y PC*, 2022.

1.2. Marco Teórico Conceptual

1.2.1. Características de los rayos UV

Existen tres tipos principales de radiación UV y estos tienen diferentes efectos en la piel, los cuales son:

UVA: Los rayos UVA naturales por lo general no causan quemaduras. Las ondas largas de los rayos UVA, sin embargo, penetran más profundamente en las capas inferiores de la piel, donde producen el conocido bronceado (Fundación Piel Sana., 2016).

UVB: Las ondas cortas de la radiación UVB del sol son mayormente interceptadas por la capa de ozono. La radiación UVB provoca inicialmente la reacción protectora más evidente de la piel al sol, y si la dosis es alta de exposición

se producen las quemaduras solares y demás afecciones (Fundación Piel Sana., 2016).

UVC: Están bloqueados por completo en el ozono estratosférico, a una distancia de 35 km, por lo cual no representan una amenaza (Ávila, D. A. G., 2015).

1.2.2. Efectos agudos y crónicos en la piel causados por la radiación UV

Los efectos de la radiación UV que se presentan en la piel se pueden clasificar en efectos agudos y crónicos (Nollas, F. M., 2020).

Los efectos agudos son visibles poco después de la exposición solar y pueden incluir:

Quemaduras solares: Resultado de la inflamación y daño celular causado por una exposición excesiva a los rayos UVB.

Eritema: Enrojecimiento de la piel debido a la dilatación de los vasos sanguíneos en respuesta a la radiación UV.

Los efectos crónicos son el resultado de la exposición repetida y prolongada a los rayos UV durante años y décadas, y pueden incluir:

Fotoenvejecimiento: Proceso de envejecimiento prematuro de la piel debido a la exposición crónica a los rayos UVA y UVB. Se caracteriza por arrugas, pérdida de elasticidad y manchas cutáneas.

Hiperpigmentación: Aparición de manchas oscuras en la piel debido a la sobreproducción de melanina en respuesta a la radiación UV.

Inmunosupresión: La radiación UV puede suprimir el sistema inmunitario de la piel, lo que puede aumentar el riesgo de infecciones y reducir la capacidad del organismo para combatir células cancerígenas.

Cáncer de piel: La exposición crónica a los rayos UV aumenta el riesgo de desarrollar cáncer de piel, incluyendo melanoma, carcinoma basocelular y carcinoma espinocelular.

1.2.3. Clasificación de Fototipos de Piel

La escala se basa en seis tipos diferentes, desde el Fototipo I hasta el Fototipo VI, aquí se explica que tan resistente o no es a la exposición solar:

Fototipo I: Tiene la piel muy clara, los ojos azules o verdes y el cabello pelirrojo o rubio. Siempre se quema y nunca se broncea.

Fototipo II: Tienen piel clara, ojos azules, verdes o grises y cabello rubio. Se quema fácilmente y tiene un bronceado mínimo.

Fototipo III: Piel clara o intermedia, ojos verdes o cafés y cabello castaño. Se quema ocasionalmente y se broncea gradualmente.

Fototipo IV: Piel intermedia, ojos cafés, cabello oscuro. Rara vez se quema y se broncea con facilidad.

Fototipo V: Piel morena, ojos cafés oscuros, cabello oscuro. Rara vez se quema y se broncea con mucha facilidad.

Fototipo VI: Piel negra, ojos cafés oscuros o negros, cabello oscuro. No se quema y siempre se broncea.

La clasificación de fototipos de piel es una guía general y puede haber variaciones individuales dentro de cada fototipo.

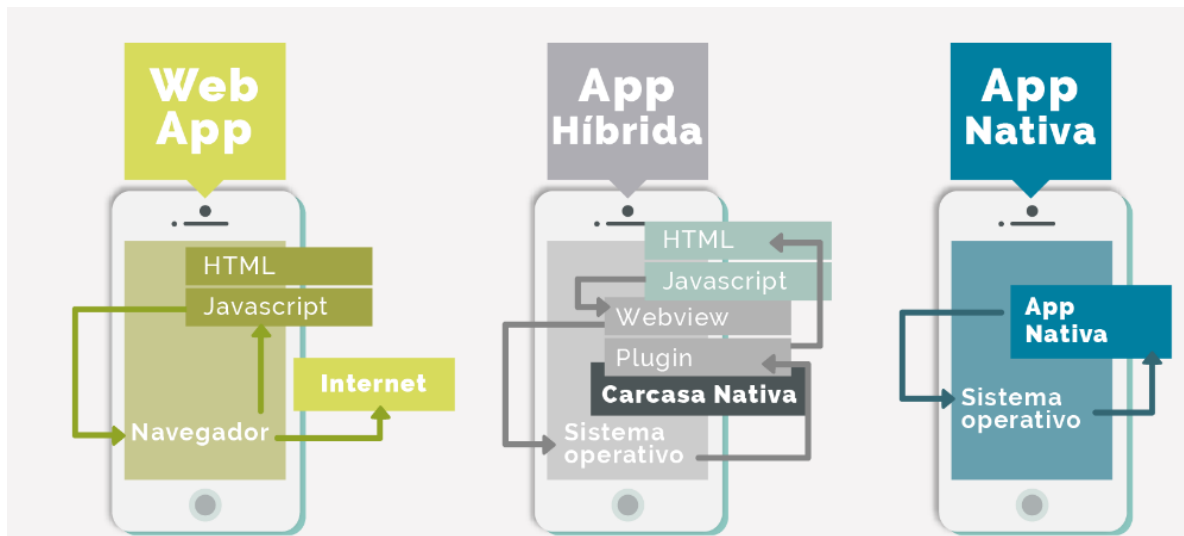
1.2.4. Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles Híbridas

Dentro del marco teórico conceptual, se abordan los aspectos relacionados con el desarrollo de aplicaciones web y móviles, centrándose en los lenguajes de programación usados para front end, back end y base datos, además del entorno de desarrollo, bibliotecas y API.

El enfoque híbrido combina desarrollo nativo con tecnología web, lo que hace que se programe para web y funcione en varias plataformas, mediante un proceso de compilación, simplificando la tarea de programar nativamente (Puetate & Ibarra, 2020).

Figura 4.

Tipos de aplicaciones móviles existentes.



Nota. Características de los tipos de aplicaciones móviles que existen en la actualidad. Tomada de Cadenas, 2019.

Cuando ya se tiene requisitos establecidos, es importante realizar un diseño antes del desarrollo de cualquier aplicación, para así poder desde un inicio hacerla lo más intuitiva y amigable posible con el usuario, y una de las mejores maneras es por medio de un wireframe:

Wireframe: Es una representación visual simplificada de una interfaz de usuario o página web que muestra la disposición y estructura de los elementos principales, siendo su objetivo principal representar el diseño para el usuario final (Rodríguez et al., 2019).

1.2.5. Lenguajes de programación para el desarrollo web: HTML, CSS, JavaScript

El desarrollo de aplicaciones web y móviles se basa en una combinación de lenguajes de programación que permiten crear interfaces interactivas y funcionales. Los lenguajes fundamentales utilizados en el desarrollo web para el front end, que es lo que se va a visualizar de parte del usuario, son:

HTML (HyperText Markup Language): Es el lenguaje utilizado para estructurar y presentar el contenido de una página web. HTML permite definir encabezados, párrafos, imágenes, enlaces y otros elementos necesarios para la creación de la interfaz.

CSS (Cascading Style Sheets): Es un lenguaje utilizado para definir el diseño y la presentación visual de una página web. CSS permite establecer colores, fuentes, imágenes y otros estilos que dan forma a la apariencia de la interfaz.

JavaScript: Es un lenguaje de programación de alto nivel que se utiliza para agregar interactividad a las páginas web. Se utiliza principalmente para realizar validaciones de datos en los sistemas y así crear documentos HTML dinámicos (Layedra et al., 2022).

Estas 3 tecnologías combinadas son actualmente las más usadas y a la vanguardia, teniendo mayor control en el desarrollo, teniendo en CSS Bootstrap diseños modernos y atractivos para implementar, a diferencia de aplicaciones creadas sin responsividad y diseño atractivo, como solo usar de HTML, Jscript, Java.

1.2.6. WebView

Una WebView nos permite mostrar la página web integrada dentro de la aplicación, esta no incluye funciones como el buscador tradicional, sino ya funciones como una aplicación móvil creada de manera nativa. En pocas palabras muestra la página web desarrollada con lenguajes web dentro de la app y que funcione en múltiples plataformas, como Android e IOS Cabanillas (García, J. R., 2020).

Escoger WebView ante una aplicación nativa trae ventajas como el tiempo de implementación mas rápido al ya tener creada la versión web, y económicas al no tener que crear una aplicación nativa desde 0.

1.2.6.1. Frameworks y bibliotecas para la creación de aplicaciones web y móviles

Los frameworks y bibliotecas son conjuntos de herramientas y componentes predefinidos que agilizan y facilitan el proceso de desarrollo de aplicaciones web y móviles. Algunos de los frameworks y bibliotecas más utilizados son React, Angular, Vue.js, React Native.

1.2.6.2. Plataforma de desarrollo móvil: Android Studio

Para el desarrollo de la versión móvil de la aplicación, se emplea la plataforma ampliamente reconocida en la industria: Android Studio para dispositivos Android. Esta plataforma ofrece herramientas poderosas y eficientes que facilitan la creación de aplicaciones móviles nativas y optimizadas.

Android Studio: Es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para la creación de aplicaciones Android. Desarrollado por Google, Android Studio se ha convertido en la opción preferida para los desarrolladores debido a su gran versatilidad y funcionalidades avanzadas.

Al usar Webview y estar enfocado a dispositivos Android, la mejor opción es Android Studio antes que entornos como Flutter o Swift, por el hecho de ser creadas específicamente para este sistema operativo, teniendo siempre actualizaciones y está en constante evolución; en el caso de Flutter es recomendable para aplicaciones nativas y Swift para aplicaciones de IOS.

1.2.7. API del Clima y su Integración en la Aplicación

Esta sección del marco teórico conceptual examina cómo las API del clima se integran en una aplicación para recopilar datos de condiciones climáticas y radiación ultravioleta.

Una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) del clima es un servicio web que proporciona datos meteorológicos y de condiciones climáticas en tiempo real. Estas APIs permiten a los desarrolladores acceder a información como la temperatura, la humedad, la velocidad del viento y el índice de radiación ultravioleta (UV), entre otros.

La API Visual Crossing Weather utilizada que se usa en este proyecto es un proveedor líder de datos del clima y herramientas de análisis empresarial a científicos de datos, lo que hace que sea una fuente fiable para datos precisos que necesitamos, ya que ha proveído datos de temperatura, humedad, viento y precipitación desde la década de los 80 hasta la actualidad (Rendón Arango, S., 2023).

A diferencia de sus competidores como API OpenWeather que no tiene por defecto la opción de incluir la radiación UV, sino que toca incluirla por separado y con su versión de paga para tener Token.

Las funcionalidades principales de las APIs del clima incluyen:

Obtención de datos meteorológicos: Las APIs del clima proporcionan datos actualizados sobre las condiciones climáticas en diferentes ubicaciones, permitiendo a las aplicaciones obtener información precisa y en tiempo real.

Pronóstico del tiempo: Además de datos en tiempo real, algunas APIs del clima también ofrecen pronósticos a corto y largo plazo, lo que permite a los usuarios planificar actividades al aire libre y tomar precauciones adecuadas.

Índice UV: Las APIs del clima suelen incluir información sobre el índice de radiación ultravioleta, lo que es especialmente relevante para aplicaciones de protección solar.

Alertas meteorológicas: Algunas APIs del clima proporcionan alertas sobre condiciones climáticas extremas o cambios significativos en el clima, lo que es útil para mantener a los usuarios informados y seguros.

1.2.7.1. Integración de la API del clima en la aplicación para obtener datos de radiación UV y condiciones climáticas

La API del clima se incorpora a la aplicación a través de solicitudes HTTP, dedicada a enviar datos de hipertexto, del cliente o del servidor (Aguirre, S., 2022).

Se envía una solicitud a la API con parámetros como la ubicación geográfica, la fecha y la hora para solicitar datos específicos. La API procesa las solicitudes y entrega los datos en formato JSON o XML, que la aplicación puede usar para mostrar información al usuario.

En el caso de una aplicación de protección solar, la integración de la API del clima es crucial para obtener el índice de radiación UV en tiempo real, así como datos sobre la temperatura, humedad y otras condiciones climáticas relevantes. Esta información permite a la aplicación proporcionar recomendaciones personalizadas de protección solar según la intensidad de la radiación UV y las condiciones ambientales locales.

1.2.8. Bases de Datos

1.2.8.1. Introducción a las bases de datos

Una base de datos es una colección organizada y relacionada entre sí de información estructurada que permite almacenar, gestionar y recuperar datos de manera eficiente, los cuales son recolectados por sistemas de información de una empresa o negocio (Rubinos Carvajal, A. M., & Nuevo León, H. A., 2011).

Estas bases de datos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de aplicaciones, ya que permiten almacenar y acceder a información de forma segura y rápida, lo que mejora la funcionalidad y la experiencia del usuario. Existen diferentes tipos de bases de datos, como las bases de datos relacionales, las bases de datos NoSQL y las bases de datos en tiempo real, cada una con sus propias características y ventajas.

1.2.8.2. Firebase: Una plataforma de desarrollo de aplicaciones con base de datos en tiempo real

Firestore es una base de datos en tiempo real referenciada al crecimiento de aplicaciones móviles y el manejo de información a través de ella. Gran parte de las bases de datos necesitan una conexión a través de HTTP para recolectar los datos. Es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web creada por Google que ofrece una variedad de servicios para facilitar el desarrollo y la gestión de aplicaciones (Villalón Pardo, D., 2021)

Uno de los servicios más destacados de Firestore es su base de datos en tiempo real, que permite almacenar y sincronizar datos en la nube de forma instantánea y en tiempo real. Esta característica será de utilidad ya que la información ingresada de los estudiantes respecto a las medidas de protección que usan actualmente, se registrarán al instante y de manera segura.

De igual manera, se almacenarán sus correos electrónicos de manera segura ya que Firestore cifra las contraseñas con HASH que es un algoritmo que transformara la contraseña en un código único, haciendo que nadie pueda saber cuál es, brindando total seguridad al usuario.

La base de datos en tiempo real de Firestore utiliza una estructura de datos en forma de árbol JSON (JavaScript Object Notation) que facilita la organización y el acceso a la información. Los datos almacenados en la base de datos de Firestore están disponibles para todos los clientes de la aplicación en tiempo real, lo que permite una colaboración en tiempo real y una experiencia de usuario más interactiva.

Firestore es una opción confiable para el manejo de datos, con su base de datos en tiempo real y otros servicios brinda las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones eficientes y efectivas, lo que contribuye en gran manera a la usabilidad de las aplicaciones, tanto en la universidad como en otros contextos.

Tener la base de datos en Firebase en lugar de una base de datos MySQL o en servidor local ayuda a no depender físicamente de un servidor o como comúnmente suele pasar en empresas de bajo presupuesto que se tiene una computadora prendida y es su base de datos, Firebase brinda el servicio gratuito de alojamiento y con posibilidad de expansión con pagos mensuales y además de brindar opción de analítica de datos, siendo una opción más escalable que bases de datos tradicionales.

1.2.9. Login con Google

El implemento en la aplicación de poder ingresar con su cuenta de Google, representa un nivel de seguridad y fidelización mayor, ya que vuelve mucho más sencillo el crear un usuario y de no tener que crear una nueva contraseña para el sitio, esto facilitará su ingreso y la seguridad será aún mayor ya que sus credenciales estarán protegidas por las mismas.

Esto hará que en nuestra base de datos quede el usuario creado con el nombre que ya tiene en su cuenta, ahorrando pasos y optimizando el tiempo de inicio de sesión.

A diferencia de login tradicionales creados por el desarrollador, usando tecnologías como PHP, Laravel, que el nivel de seguridad dependerá de cómo este creado y que base de datos use, siendo más susceptible a inyecciones SQL.

Integrar métodos de autenticación a la aplicación mejorará de manera significativa el inicio de sesión de los usuarios, esto se plasma en una mayor satisfacción y percepción de la seguridad (Garcia Vela, L. R., 2023).

1.2.9.1. Implementación de inicio de sesión con Google

Registro y configuración de la aplicación: Para empezar, la aplicación debe registrarse en las consolas de desarrollo de Google para obtener credenciales de autenticación como claves API y Tokens.

Integración de APIs: Una vez que se obtienen las credenciales de autenticación, se debe integrar la API correspondiente en la aplicación. Cada plataforma proporciona documentación detallada para facilitar la integración.

Autenticación: Al momento de que el usuario selecciona inicio de sesión con Google, la aplicación lo redirecciona a la página de autenticación de la plataforma correspondiente. En ese lugar, el usuario puede permitir que la aplicación acceda a los detalles de su cuenta.

Obtención de credenciales: Una vez que el usuario da su permiso, la aplicación obtiene credenciales de autenticación. Estas credenciales se utilizan para reconocer al usuario y darle acceso individualizado.

Almacenamiento seguro de credenciales: Manejar las credenciales de autenticación de manera segura requiere el uso de las técnicas recomendadas de cifrado y almacenamiento seguro.

1.2.10. Entorno de Desarrollo

El entorno de desarrollo es un componente crucial en el proceso de creación de aplicaciones web y móviles, ya que proporciona a los desarrolladores las herramientas necesarias para escribir, probar y depurar el código, y muchas de las veces tener dependencia total de un solo ambiente de desarrollo es un obstáculo notable (Thomas et al., 2020).

En el contexto de la aplicación web y móvil propuesta, se utilizarán dos entornos de desarrollo reconocidos y utilizados en la industria: Visual Studio Code y Laragon.

Visual Studio Code

El editor de código fuente Visual Studio Code, desarrollado por Microsoft, es muy popular entre los desarrolladores porque es fácil de usar y potente.

Laragon

Laragon es un entorno de desarrollo local para aplicaciones web basadas en PHP. Es una excelente opción para desarrolladores que trabajan con proyectos PHP en un entorno local debido a su fácil instalación y configuración.

1.2.11. Pruebas de la Aplicación

Las pruebas son una parte fundamental del proceso de desarrollo de aplicaciones web y móviles, ya que permiten identificar y corregir errores, asegurar la calidad del software y garantizar que la aplicación funcione correctamente en diferentes escenarios. Se llevarán a cabo diversas pruebas para asegurar que la aplicación cumpla con los estándares de calidad y ofrezca una experiencia de usuario óptima. Las pruebas tienen muchas ventajas para el equipo de desarrollo y los usuarios finales en el desarrollo de aplicaciones, tales como:

Identificación de errores y fallos: Las pruebas permiten descubrir errores y fallos en la aplicación antes de que llegue a manos de los usuarios finales. Esto ayuda a corregir problemas potenciales y garantizar un funcionamiento sin problemas.

Asegurar la calidad del software: Las pruebas ayudan a asegurar que la aplicación cumpla con los requisitos de calidad establecidos, garantizando que los usuarios disfruten de una experiencia satisfactoria y libre de errores.

Optimización del rendimiento: Mediante las pruebas de rendimiento, es posible identificar y resolver problemas de rendimiento que puedan afectar la velocidad y eficiencia de la aplicación.

Validación de funcionalidades: Las pruebas permiten verificar que todas las funcionalidades de la aplicación se comporten como se espera, asegurando que los usuarios puedan utilizar la aplicación de manera efectiva.

Aumenta la confianza del usuario: Las pruebas exhaustivas aseguran a los usuarios que la aplicación es segura y fiable para su uso.

1.2.12. Metodologías de desarrollo

1.2.12.1. SCRUM

Dentro de las metodologías Agile, Scrum es utilizado en el desarrollo de software y en la gestión de proyectos. Su flexibilidad permite ser aplicado en una variedad de contextos y tipos de proyectos y también permite identificar problemas en tiempo real durante el proceso de desarrollo del proyecto. Se basa en los principios y valores del Manifiesto Ágil, donde se promueve la colaboración, la adaptación continua y la entrega de valor constante al cliente (Lozano et al., 2020).

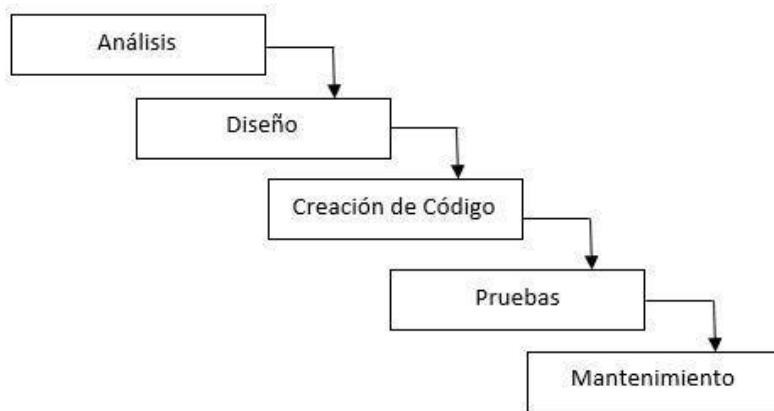
1.2.12.2. Metodología en cascada

La metodología en cascada, una de las tres tradicionales y secuenciales (junto con la espiral y el modelo en V) se destaca por su enfoque lineal y secuencial en el desarrollo de proyectos de software. Se reconoce su estructura de etapas predefinidas, propone realizar un trabajo en secuencia, controlada y estricta, dando mucha importancia a la planificación y el inicio (Hadida, S., & Troilo, F., 2020).

Este enfoque es apropiado cuando los requisitos están bien establecidos y los cambios son mínimos. La metodología en cascada proporciona una sólida estructura de planificación, lo que la hace especialmente adecuada para proyectos individuales con un alcance claro y documentación detallada.

Figura 5.

Modelo en cascada para gestión de proyectos.



Nota. Representación gráfica del modelo en cascada para gestión de proyectos de software. Tomada de *Brull, 2018*.

1.3. Marco Teórico Situacional

1.3.1. Ecuador: Características Geográficas y Climáticas Relevantes

En el marco teórico situacional, se analizan las características geográficas y climáticas relevantes de Ecuador, enfocándose en la relación con la radiación UV, el índice ultravioleta (IUV) y el posible impacto del cambio climático en los niveles de radiación UV:

1.3.1.1. Ubicación geográfica de Ecuador y su relación con la radiación UV

Ecuador es un país situado en América del Sur, atravesado por la línea ecuatorial, lo que le otorga su nombre. Su ubicación geográfica cerca del ecuador le confiere una exposición directa a la radiación solar durante todo el año, ya que los rayos llegan de manera perpendicular. Esta posición geográfica provoca que la intensidad de la radiación ultravioleta (UV) que alcanza la superficie terrestre en el

territorio ecuatoriano sea excesivamente alta, independientemente de la región, aunque hay zonas como la Sierra donde es aún mayor debido a la altitud.

Se estima que el 80% del total del daño de la piel, que las personas reciben a lo largo de su vida es por la exposición solar antes de los 18 años. Por tanto, mientras más temprano se comience a tomar medidas de protección solar, las posibilidades son mayores de evitar trastornos en la piel en un futuro (Cañarte et al., 2011).

Debido a esto, Ecuador recibe altos niveles de radiación solar a lo largo de todo el año. La exposición prolongada a la radiación UV puede aumentar el riesgo de daño cutáneo y enfermedades relacionadas con la sobreexposición al sol. Esto hace que sea necesario que la población conozca sobre los peligros asociados con la radiación UV y tome medidas preventivas adecuadas.

1.3.1.2. Índice Ultravioleta (IUV) en Ecuador y su variación estacional

El Índice Ultravioleta (IUV) es una medida estandarizada utilizada para cuantificar la intensidad de la radiación UV que llega a la superficie de la Tierra. El IUV se calcula en función de la altitud, la latitud, el ángulo de incidencia solar y la concentración de ozono en la atmósfera, entre otros factores.

Durante el verano, cuando el sol se encuentra más directamente sobre el país, los niveles de radiación UV son aún más elevados. En cambio, durante el invierno, los niveles de radiación UV pueden ser algo menores debido a la inclinación del eje terrestre.

1.3.1.3. Cambio climático, fenómeno del niño y su posible impacto en los niveles de radiación UV

El cambio climático es un fenómeno global que puede tener efectos significativos en el clima de diferentes regiones, incluido Ecuador. A medida que

aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero y se producen cambios en la atmósfera, es posible que los niveles de radiación UV también se vean afectados.

El adelgazamiento de la capa de ozono, resultado de la liberación de sustancias químicas como los clorofluorocarbonos (CFC), es una preocupación relevante en relación con el cambio climático. La disminución de la capa de ozono permite que una mayor cantidad de radiación UV alcance la superficie terrestre, lo que aumenta el riesgo de daño cutáneo y enfermedades relacionadas con la exposición solar.

El cambio climático también puede influir en los patrones de nubosidad y la distribución de lluvias en Ecuador, lo que a su vez puede afectar la intensidad y la frecuencia de la radiación solar. Además de la llegada del fenómeno del niño este año, con la posibilidad de que se de un superniño, donde los eventos aumentan su intensidad, frecuencia y duración, es tal la incidencia que se han registrado eventos muy extremos y los niveles de radiación UV serán aún mayores que en años anteriores (Julio-Román, J. M., 2020).

Por lo cual es urgente que la población se proteja de la radiación para evitar y frenar un inminente aumento de afecciones cutáneas producidas por una exposición no saludable.

1.3.2. Demografía y Fototipos de Piel en Ecuador

En esta sección, se examina la demografía de la población ecuatoriana en relación con la distribución de fototipos de piel, se exploran los factores sociodemográficos que pueden influir en la protección solar y el fototipo de piel, y se analiza el nivel de concienciación y educación sobre el cuidado de la piel y la protección solar en Ecuador:

1.3.2.1. *Composición étnica de la población ecuatoriana y distribución de fototipos de piel*

Ecuador es un país caracterizado por su diversidad étnica y cultural. La población ecuatoriana está compuesta principalmente por mestizos, seguidos de

afroecuatorianos, indígenas y otros grupos étnicos. Esta diversidad étnica también se refleja en la distribución de fototipos de piel en la población.

Según la escala de Fitzpatrick, que clasifica los fototipos de piel en una escala del 1 al 6, donde 1 representa la piel más clara y 6 la piel más oscura, la mayoría de la población ecuatoriana tiene fototipos de piel que van desde el 4 al 6. Esto significa que la mayoría de los ecuatorianos tienen una piel más resistente a quemaduras solares en comparación con fototipos de piel más bajos.

Sin embargo, la diversidad étnica y la distribución de fototipos de piel en Ecuador varía según las diferentes regiones y comunidades, lo que hace necesario adaptar las recomendaciones de protección solar y cuidado de la piel a las necesidades específicas de cada grupo.

1.3.2.2. Factores sociodemográficos que influyen en la protección solar y el fototipo de piel

Diversos factores sociodemográficos pueden influir en la protección solar y el fototipo de piel de la población ecuatoriana. Algunos de estos factores incluyen:

Nivel socioeconómico: Las personas con diferentes niveles socioeconómicos pueden tener acceso a diferentes recursos y medidas de protección solar. Aquellas con mayores recursos económicos pueden adquirir productos de protección solar de calidad y buscar tratamientos dermatológicos más especializados.

Educación: El nivel de educación puede influir en el conocimiento y la concienciación sobre los riesgos asociados con la exposición solar y la importancia de adoptar prácticas de protección solar adecuadas.

Ocupación y actividades al aire libre: Las personas que trabajan al aire libre o participan en actividades recreativas al aire libre pueden estar más expuestas a la radiación UV, lo que afecta directamente su necesidad de protección solar.

Cultura y creencias: Las creencias culturales y las percepciones sobre la belleza y la salud de la piel pueden influir en las prácticas de protección solar y el uso de productos de cuidado de la piel. Además de creencias absurdas y muy arraigadas en la sociedad ecuatoriana, como las que dicen que cuando hay nubes no hace sol, o que al ser morenos no se queman.

Algunas otras falsas creencias se presentan dependiendo de la región como en la Sierra, donde las tasas de incidencia de cáncer de piel son mayores, tal es el caso de ciudades con mayor altura sobre el nivel del mar, como Loja, Quito y Cuenca, en comparación con la región Costa con menor altura, como Guayaquil, Manabí y El Oro (López, V. A. U., 2023).

Figura 6.

Principales indicadores según sexo residentes en Quito 2011-2015.

TABLA / CHART 7
PIEL NO MELANOMA. PRINCIPALES INDICADORES SEGÚN SEXO RESIDENTES EN QUITO. 2011-2015
OTHER SKIN. MAIN INDICATORS BY SEX. QUITO RESIDENTS. 2011-2015

INDICADORES / INDICATORS	HOMBRES / MEN	MUJERES / WOMEN
Promedio de casos por año / average cases per year	324	366
Promedio de muertes por año / average deaths per year	102	97
Tasa de incidencia cruda / crude incidence rate	37,7	39,9
Tasa de incidencia estandarizada / A.S.R. Incidence	41,1	36,7
Tasa de mortalidad cruda / crude mortality rate	11,9	10,6
Tasa de mortalidad estandarizada / A.S.R. Mortality	12,6	8,8
Tasa acumulada 0-74 (%) / Accumulated risk 0-74 %	4,4	3,8
Razón hombre/ mujer / male / female ratio	0,9/1	
Razón mortalidad / incidencia / mortality / incidence ratio %	31,5	26,6
Verificación histológica / histological verification %	99,5	99,0
Solo certificados de defunción / death certificate only %	0,2	0,5

Nota. Indicadores de la tasa de incidencias de casos por cáncer de piel en una de las ciudades con más altitud del Ecuador, Quito. Tomada de *Cueva & Yépez, 2019.*

1.3.2.3. Concienciación y educación sobre el cuidado de la piel y la protección solar en Ecuador

Es muy difícil cambiar un pensamiento que se tiene desde siempre y se inculca desde muy pequeños, no con el ánimo de hacer daño, si no por el desconocimiento, haciendo así que la concientización de la población sea prioridad, ya que si no se entiende bien el por qué se debe proteger o por qué hace daño, los hábitos no cambian.

Investigaciones recientes en Australia han indicado que tecnología moderna como los smartphones e información directa a las personas acerca de la radiación UV es un indicador útil para estimar el riesgo de exposición dañina a la radiación, país el cual cuenta con niveles de radiación similar a Ecuador, sirve de ejemplo para saber que el uso de la tecnología e información adecuada es eficiente (Gies et al., 2015).

Tanto el sector público como el privado, junto con las organizaciones de salud, deben trabajar juntos para brindar educación sobre los siguientes temas:

Riesgos de la exposición solar: Informar sobre los peligros asociados con la exposición prolongada a la radiación UV, como quemaduras solares, fotoenvejecimiento y el desarrollo de cáncer de piel.

Uso adecuado de protector solar: Educar a la población sobre la importancia de utilizar protector solar de amplio espectro y con un factor de protección solar (FPS) adecuado para su fototipo de piel.

Medidas de protección solar: Promover el uso de sombreros, ropa protectora y gafas de sol para reducir la exposición directa a la radiación UV.

Exámenes dermatológicos regulares: Fomentar la realización de exámenes dermatológicos periódicos para detectar y tratar afecciones cutáneas a tiempo.

Sensibilización sobre el cambio climático: Concientizar a la población sobre los posibles efectos del cambio climático en los niveles de radiación UV y cómo adaptar las prácticas de protección solar en consecuencia.

A través de campañas de concienciación, programas educativos, herramientas que brinde información oportuna y acceso a información actualizada sobre el cuidado de la piel, es posible mejorar la protección solar en la población ecuatoriana y reducir los riesgos asociados con la exposición solar excesiva.

1.4. Marco Teórico Contextual

1.4.1. Exposición Solar en la Comunidad Universitaria

Se examina la exposición solar en la comunidad universitaria a través de un marco teórico contextual, centrándose en los horarios y actividades al aire libre en la universidad, las consecuencias de estar expuestos demasiado al sol en los estudiantes y la necesidad de herramientas de protección solar específicas para esta población:

1.4.1.2. Horarios y actividades al aire libre en el ámbito universitario

Durante el transcurso de sus actividades académicas, la comunidad universitaria, compuesta por estudiantes, profesores y personal administrativo, con frecuencia participa en una variedad de actividades al aire libre. Estos comprenden:

Clases y actividades académicas al aire libre: Algunos cursos y actividades académicas pueden llevarse a cabo en espacios abiertos, como patios o jardines, lo que expone a los participantes a la radiación solar directa.

Deportes y actividades recreativas: Muchas universidades promueven actividades deportivas y recreativas para los estudiantes, lo que puede implicar la realización de actividades al aire libre bajo la exposición al sol.

Desplazamiento entre edificios: Los estudiantes y el personal a menudo deben trasladarse entre edificios o campus, lo que también puede exponerlos a la radiación UV, especialmente en áreas con escasa cobertura de sombra.

La exposición solar durante estas actividades puede ser significativa, especialmente en regiones con altos niveles de radiación UV, como es el caso de Ecuador.

El cáncer de piel junto a otras afecciones a la piel avanza de manera preocupante debido a los RUV, por motivos ya sea laborales, estudiantiles u ocio, sin la debida protección (García et al., 2021).

1.4.1.3. Consecuencias de la sobreexposición solar en estudiantes universitarios.

La sobreexposición solar en estudiantes universitarios puede tener consecuencias negativas en su salud cutánea y bienestar general.

De manera general los universitarios no tienen mucha información sobre los efectos de la radiación UV, esto hace que no le den la debida importancia a los niveles de radiación a los que están expuestos regularmente en el día a día en la universidad, entre desplazamientos y estancia en los patios, ambientes abiertos, parqueos y demás (Ramirez Castro, M. J., 2022).

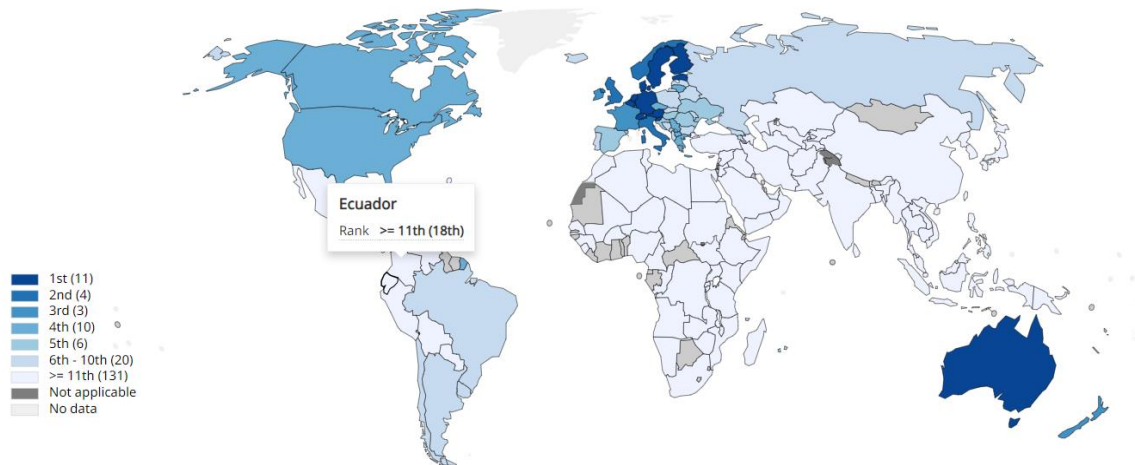
Algunas de las consecuencias incluyen, además de las ya previamente mencionadas son:

Incremento del riesgo de cáncer de piel: La exposición excesiva a los rayos UV aumenta el riesgo de desarrollar cáncer de piel, incluyendo melanoma, carcinoma basocelular y carcinoma espinocelular.

Daño ocular: La radiación UV también puede dañar los ojos, aumentando el riesgo de cataratas y otras afecciones oculares.

Figura 7.

Casos de melanoma de la piel en población joven a nivel mundial.



Nota. Número de casos de melanoma de piel estimados en 2020, ambos sexos, edades 15-34. Tomada de *World Health Organization, 2020*.

1.4.1.4. Necesidad de herramientas de protección solar personalizadas para la comunidad universitaria

Dada la exposición solar significativa en la comunidad universitaria y las consecuencias negativas asociadas con la sobreexposición a los rayos UV, es fundamental contar con herramientas de protección solar personalizadas para esta población.

Tener monitores portátiles de radiación UV en teléfonos inteligentes ha resultado útil para que las personas puedan administrar y organizar su horario a la hora de exponerse y prevenir afecciones (Gies et al., 2015).

Es por esto que, una herramienta innovadora, como la aplicación web y móvil propuesta en esta tesis, puede proporcionar información precisa sobre el fototipo de piel de cada individuo y brindar recomendaciones de protección solar adaptadas a sus necesidades específicas. Esta aplicación permitiría a los estudiantes universitarios acceder fácilmente a medidas preventivas personalizadas para

proteger su piel de los efectos dañinos de la radiación UV durante sus actividades académicas al aire libre.

Además, la integración de la API del clima en la aplicación proporciona información actualizada sobre los niveles de radiación UV y las condiciones climáticas en tiempo real, lo que permitiría a los estudiantes tomar decisiones de protección solar teniendo de referencias en tiempo real que tan alta o baja está la radiación, para que así se proteja en base de acuerdo a sus necesidades.

La implementación de una herramienta personalizada de protección solar para la comunidad universitaria puede tener un impacto significativo en la concienciación sobre la importancia de cuidar la piel y adoptar prácticas saludables de protección solar. Al educar a los estudiantes sobre los riesgos de la exposición solar y proporcionarles recursos para proteger su piel de manera efectiva, se espera reducir la incidencia de afecciones cutáneas relacionadas con la radiación UV y promover una cultura de cuidado de la piel dentro de la comunidad universitaria.

1.4.2. Necesidad de una Solución Personalizada

En este apartado, se aborda la necesidad de una solución personalizada para determinar el fototipo de piel y brindar recomendaciones de protección solar en el contexto universitario. Se analizan limitaciones de las aplicaciones y herramientas disponibles en la actualidad, los beneficios y el potencial impacto de la aplicación web y móvil propuesta, así como las consideraciones éticas y de privacidad asociadas con su desarrollo y uso:

1.4.2.1. Limitaciones de las aplicaciones y herramientas disponibles para determinar el fototipo de piel y brindar recomendaciones de protección solar en el contexto universitario

En la actualidad, hay una variedad de aplicaciones y herramientas en línea que ofrecen evaluaciones generales del fototipo de piel y recomendaciones generales sobre cómo protegerse del sol, sin embargo aplicaciones ya existentes

traen consigo limitaciones y efectos negativos debido a diferentes factores geográficos, socioeconómicos, demográficos, entre otros (Getial, M. S. G., 2022). Pero en la universidad, estas herramientas tienen algunas limitaciones:

Falta de personalización: Muchas de las aplicaciones disponibles ofrecen sugerencias generales y no tienen en cuenta las características únicas de cada persona, como el fototipo de piel específico y las actividades al aire libre en la universidad.

Precisión del cálculo del fototipo: Algunas aplicaciones utilizan cuestionarios de evaluación del fototipo de piel que pueden no ser lo suficientemente precisos, lo que puede resultar en recomendaciones inexactas de protección solar.

Ausencia de información localizada: Algunas aplicaciones pueden no tener en cuenta los niveles de radiación UV específicos de la ubicación geográfica del usuario, lo que limita su capacidad para proporcionar recomendaciones adecuadas en tiempo real.

Falta de integración con el entorno universitario: Las aplicaciones actuales pueden no haber sido diseñadas teniendo en cuenta las actividades y horarios al aire libre típicos de los estudiantes universitarios, lo que reduce su relevancia y utilidad en este contexto.

1.4.2.2. Beneficios y posibles efectos de las aplicaciones web y móviles sugeridas para los estudiantes universitarios

La aplicación web y móvil sugerida para determinar el fototipo de piel y ofrecer recomendaciones personalizadas de protección solar tiene varios beneficios y puede tener un impacto positivo en el contexto universitario:

Personalización: La aplicación proporciona una evaluación precisa del fototipo de piel de cada usuario, lo que permite proporcionar recomendaciones de protección solar personalizadas y adaptadas a sus necesidades y actividades específicas.

Información localizada: la API del clima proporciona recomendaciones actualizadas y relevantes al proporcionar información en tiempo real sobre los niveles de radiación ultravioleta y las condiciones climáticas en la ubicación del usuario.

Conciencia y educación: la aplicación no solo proporciona recomendaciones de protección solar, sino que también educa a los estudiantes universitarios sobre los riesgos de la exposición solar y la importancia de adoptar prácticas de cuidado de la piel saludables.

Reducción de riesgos: La aplicación puede ayudar a reducir la incidencia de quemaduras solares, fotoenvejecimiento y otros problemas cutáneos relacionados con la exposición excesiva a la radiación ultravioleta al proporcionar medidas preventivas personalizadas.

Promoción de la salud: La aplicación contribuye a mejorar la salud cutánea de los estudiantes universitarios a largo plazo al fomentar el uso adecuado de protección solar y la adopción de prácticas saludables de protección solar.

1.4.3. Consideraciones éticas y de privacidad relacionadas con la creación y el uso de la aplicación

Para garantizar un buen manejo de la información se deben tomar en cuenta en cuenta requisitos fundamentales dentro del marco de la privacidad como propósito, propiedad de los datos, transparencia, entre otros (Aznarte Cabezudo, J. L., 2020).

Para proteger los derechos y la confidencialidad de los usuarios, las consideraciones éticas y de privacidad que estarán presentes al desarrollar y usar la aplicación web y móvil propuesta son:

Consentimiento informado: Obtener el consentimiento informado de los usuarios antes de recopilar cualquier información personal y de salud es crucial para

asegurarse de que entiendan cómo se utilizará la información y cómo se protegerá su privacidad.

Seguridad de datos: Se deben tomar medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos personales y de salud recopilados para evitar el acceso no autorizado o el uso indebido.

Transparencia en el manejo de datos: Los usuarios deben tener acceso a la información clara sobre cómo se tratarán sus datos, quién podrá acceder a ellos y cómo pueden ejercer sus derechos de privacidad.

No discriminación: La aplicación no debe ser utilizada para estigmatizar o discriminar a los usuarios en función de su fototipo de piel o condiciones de salud.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2. Enfoque de investigación

En esta tesis el enfoque utilizado fue mixto, el cual se seleccionó debido a la necesidad de recopilar datos numéricos y medibles relacionados con la aplicación desarrollada, y a su vez de qué manera les ha sido de utilidad la aplicación.

En las etapas iniciales del proyecto, se realizó con un enfoque exploratorio para analizar a profundidad como es el panorama actual de los estudiantes en relación a afecciones cutáneas causadas por el sol y se centró en identificar y explorar diversas soluciones informáticas para abordar los problemas relacionados con la sobreexposición a los rayos UV y la falta de conciencia sobre la protección solar adecuada. Se obtuvo como resultado una gran cantidad de información acerca de los hábitos y afecciones de la piel causadas por el sol que tienen los estudiantes, lo que permitirá saber cuál es el punto de partida para desarrollar la aplicación de acuerdo al conocimiento y necesidades previamente observadas.

El enfoque explicativo se usó para determinar las causas del por qué se dan las afecciones cutáneas en los estudiantes y así poder desarrollar la interfaz donde se determina e indica las recomendaciones personalizadas, esto con la finalidad de explicar el por qué cada fototipo requiere cuidados diferentes a los demás, y por qué tendrá diferentes consecuencias en relación al tiempo de exposición y protección.

2.1. Período y lugar donde se desarrolla la investigación

El lugar en donde se ha desarrollado la investigación ha sido en el campus Samborondón de la Universidad Ecotec, en el período comprendido entre mayo y noviembre, en dónde se llevaron a cabo las investigaciones iniciales, el desarrollo de la aplicación móvil y su versión web y un seguimiento a los estudiantes haciendo uso de la misma.

2.1. Universo y muestra

2.1.1. Universo

Se definió el campus Samborondón de la Universidad Ecotec como universo, tomando en cuenta únicamente alumnos de horarios de la mañana y tarde ya que son los que están expuestos, siendo 8100 el número aproximado de estudiantes.

2.1.2. Muestra

Se ha hecho uso de la fórmula para poblaciones finitas, considerando un 90% de nivel de confianza al tratarse de un universo amplio y un margen de error del 10%, dando como resultado un tamaño ideal de 68 personas. Por lo tanto, se ha recopilado información de 68 estudiantes y seleccionado 12 alumnos con diferentes tipos de piel para hacer uso de la aplicación tanto en versión web como móvil, este número fue escogido por el corto de tiempo para la realización de la tesis.

2.2. Definición y comportamiento de las principales variables

2.2.1. Identificación de variables

Variable independiente: La variable independiente de este proyecto se definió que sería el uso de la aplicación web y móvil como medio de información y guía a los estudiantes respecto a los efectos dañinos de la radiación UV.

Variable dependiente: La variable dependiente es la disminución de afectaciones cutáneas causadas por la exposición solar después del uso del aplicativo.

2.2.2. Definición de variables

Variable independiente: La variable independiente es aquella que el investigador manipula o controla en un estudio. Representa la causa o el factor que se cree que tiene un efecto sobre otra variable.

Variable dependiente: La variable dependiente es la que se mide o se observa en respuesta a la manipulación de la variable independiente. Representa el resultado, el efecto o la respuesta que se está estudiando.

2.2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1.

Funcionalidad de las variables.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos y/o métodos
Independiente = Uso de la aplicación web y móvil.	Es el uso de la aplicación, en la que hay información y funcionalidades necesarias para la toma de precauciones y hábitos de protección solar saludables.	Última vez que la persona ha ingresado a la aplicación, tiempo de exposición solar, uso de protección solar en base a su tipo de piel e índice de RUV.	Aplicación, encuesta
Dependiente = efecto. Afectaciones cutáneas causadas por la exposición solar.	Es el nivel y/o disminución de afectaciones a la piel causadas por el sol después del uso correcto de medidas de protección solar brindadas por la aplicación.	Resultados obtenidos al protegerse adecuadamente del sol tomando en cuenta el fototipo de piel y la radiación UV.	Encuesta

Fuente: Elaboración propia, 2023.

2.3. Métodos empíricos y estadísticos

Se realizó un levantamiento de información para conocer el nivel de conocimiento y de afectaciones que presenta la comunidad universitaria por medio de encuestas, para poder así desarrollar la aplicación tomando en cuenta las necesidades existentes. Este proceso es de suma importancia ya que permite conocer qué tanta afectación a la piel ha tenido la persona y que hábitos de fotoprotección tiene para poder brindar recomendaciones más personalizadas y así obtener mejores resultados.

El método estadístico tiene como finalidad probar la hipótesis de esta investigación, con el manejo de los datos cuantitativos recolectados y realizando un análisis de lo obtenido.

Se realizó una encuesta a los estudiantes seleccionados después de usar la aplicación por el tiempo predefinido, para conocer sus experiencias al probarla y conocer la utilidad que esta tuvo.

2.4. Metodología de Desarrollo

La metodología usada en este proyecto fue en cascada, ya que es uno de los modelos más conocidos para la gestión de proyectos de software ya través de los años ha demostrado ser eficiente y se ha podido adaptar a las necesidades y tecnologías emergentes. Se usa ahora con más frecuencia en proyectos con requerimientos desde un inicio claros y no tan grandes, como ha sido el caso en este proyecto, donde desde el principio se identificaron de manera precisa las necesidades que se tienen para que así la aplicación creada sea efectiva a la hora de su uso.

2.5. Resultados esperados

Objetivo Específico 1: Realizar un levantamiento de información de la situación de los estudiantes con respecto a sus hábitos de protección solar.

Para alcanzar este objetivo, se llevaron a cabo encuestas a los estudiantes de diferentes carreras para conocer las afectaciones cutáneas causadas por el sol

con las que contaban actualmente, sus hábitos de protección y si se les ha proporcionado herramientas e información oportuna por parte de la Universidad. La población de estudio abarca a los estudiantes de la Universidad Ecotec del Campus Samborondón, y se seleccionó una muestra de 68 estudiantes. De esta muestra, se hizo un seguimiento detallado a 12 de ellos para que hagan uso de la aplicación por un tiempo determinado y en los tres ambientes que hay, web, navegador y app. Se informó que la confidencialidad de los datos será rigurosamente tratada, asegurando que la información recopilada se utilice exclusivamente con fines académicos y que los datos sensibles estén cifrados y protegidos en conformidad con los protocolos de seguridad de la Universidad.

Objetivo Específico 2: Desarrollar un panel informativo acerca de los eventos que impliquen que los estudiantes deban tomar medidas de protección solar adicional en los 3 campus.

La metodología de desarrollo para este objetivo se basa en el modelo en cascada, donde se realizó un análisis de necesidades de los estudiantes, el cual dio como resultado que existe poca información por parte de la Universidad acerca de los efectos de la radiación UV, lo que crea la necesidad de informar acerca de los mismos y de cómo se pueden proteger dentro de la Universidad en caso de un evento que implique salir de la rutina ya establecida, como una exposición solar imprevista o movilización a un espacio abierto, lo que hace necesario protección solar adicional para evitar afectaciones a la piel.

Se realizó un diseño de cómo sería la aplicación para posteriormente proceder a la construcción de la app, la misma que se desarrolló utilizando lenguajes de programación web estándar, como HTML, CSS y JavaScript, haciendo que sea responsiva y compatible con los diferentes sistemas operativos, se usó la base de datos NoSQL de Firebase para la actualización de eventos dentro de cada campus.

Para la creación de la app mediante WebView se usó Android Studio como IDE utilizando Java como lenguaje, la elección de la misma herramienta frente a

otros entornos se justifica por su amplia presencia en el desarrollo de aplicaciones Android, lo que facilita la obtención de recursos y soporte.

La selección de WebView para la realización de esta App se debe a su capacidad para integrar contenido web directamente en una aplicación Android nativa, lo que permitió aprovechar recursos web existentes sin necesidad de desarrollar una aplicación completamente nativa, lo que hizo que se ahorre tiempo y recursos.

Antes del lanzamiento, se llevaron a cabo pruebas exhaustivas en Firebase para garantizar la calidad y el funcionamiento óptimo de la aplicación y así estar seguros de que la aplicación es óptima.

Objetivo Específico 3: Incorporar por medio de la API Visual Crossing el índice de radiación, temperatura y condiciones climáticas en tiempo real dentro de la aplicación.

La integración de la API del clima, proporcionada por Visual Crossing, se llevó a cabo mediante el uso de JavaScript y un token único proporcionado por la API. Esta integración permite a la aplicación acceder a datos climáticos en tiempo real y proporcionar información actualizada sobre el índice de radiación UV, la temperatura y las condiciones climáticas. Se busca advertir cuando exista un alto índice de RUV para que se tome precauciones a la hora de exponerse y evitar afectaciones cutáneas.

Objetivo Específico 4: Desarrollar un algoritmo en JavaScript que permita identificar el fototipo de piel mediante el Test de Fitzpatrick implementado en la aplicación.

El desarrollo del algoritmo se realizó en JavaScript y se basó en el test de Fitzpatrick de la revista médica OFFARM, en donde cada opción que seleccione la

persona tendrá un valor único en base a sus características, y se irá sumando en cada pregunta hasta finalizar, lo que hará que la ubique en un rango preestablecido que indicará cuál es su fototipo de piel. La precisión se verificó comparando los resultados del test digital con el test tradicional, el cual está avalado y reconocido dentro de la medicina.

Objetivo Específico 5: Sugerir en base a los resultados obtenidos en el test la protección solar y medidas más apropiadas para cada tipo de piel.

Para este objetivo, se utilizó el fototipo de piel que dio como resultado del Test anterior para sugerir medidas de protección solar y recomendaciones adecuadas, tomando en cuenta también el índice de radiación UV. Estas recomendaciones tienen sustento médico y dermatológico comprobado al ser tomadas directamente de las indicadas por la OMS para los niveles de radiación y de el laboratorio dermatológico La Roche Posay para los diferentes fototipos.

2.6. Procesamiento y análisis de la información

Para el desarrollo de este proyecto se realizaron encuestas, supervisadas tanto de manera virtual como de manera presencial, en donde se pudo determinar la necesidad existente de una herramienta que sirva de apoyo para los estudiantes a la hora de cuidarse de los efectos dañinos del sol, al presentarse un grado alto de malos hábitos de protección solar como afectaciones a la piel.

Teniendo en cuenta el desconocimiento de los estudiantes acerca de su fototipo de piel, que es esencial para tener buenos hábitos de fotoprotección, así como también de la poca importancia que se le está dando a los altos índices de radiación que hay en el país, se determinó que es necesaria una herramienta que determine el fototipo de piel de la persona, al igual que brinde recomendaciones para cada persona en base a sus necesidades únicas. También se concluyó que se necesita dentro de la aplicación implementar una herramienta que indique el índice

UV en tiempo real, al igual que condiciones climáticas importantes como visibilidad, calidad del aire, entre otras; que hacen que la exposición en una hora del día sea más peligrosa que otra, y así la persona pueda tomar las debidas precauciones a tiempo antes de darse al sol.

2.7. Encuesta a los estudiantes después del uso de la aplicación

Se buscó conocer por medio de la encuesta a cuántos estudiantes y de qué forma ha ayudado el uso de la aplicación a minimizar las afecciones cutáneas por exposición solar que presentan y en la prevención de nuevas apariciones, también de la misma forma a cuántos y de qué forma les ha servido conocer su tipo de piel para tomar medidas de protección solar adecuadas.

2.7.1. Características consideradas para la elección de estudiantes para el seguimiento

Se seleccionaron 12 estudiantes para que hagan uso de la aplicación en el período de dos semanas, este número no fue aleatorio, sino que se consideró elegir 2 personas por cada fototipo existente, con el objetivo de conocer las diferentes reacciones en cada persona con características de piel únicas.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Análisis del levantamiento de información

Por medio de encuestas se realizó un levantamiento de información para conocer acerca de las medidas de protección solar que tiene el estudiante y las afectaciones cutáneas producidas por la exposición solar no saludable que presentan los alumnos, y a su vez poder conocer qué herramienta considera que le ayudara para protegerse de manera adecuada.

Tabla 2.

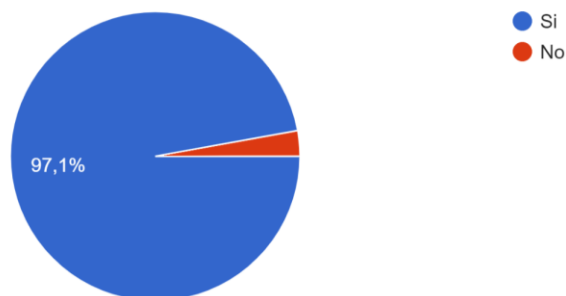
Estudio en la Universidad Ecotec en el Campus Samborondón en horarios de mañana y/o tarde.

Indicador	Frecuencia
Sí	68
No	2
Total	70

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 8.

Estudio en la Universidad Ecotec en el Campus Samborondón en horarios de mañana y/o tarde.



Esta pregunta sirvió como filtro para tener solo estudiantes del Campus Samborodon que asistan en horarios de mañana y tarde, obteniendo así los 68 alumnos de muestra de 70 respuestas.

Las preguntas se dividieron en diferentes secciones, esto con el objetivo de poder identificar claramente el conocimiento y hábitos previos de los estudiantes, de ahí las afecciones cutáneas causadas por el sol que presentan, y finalmente qué es lo que necesitan para poder remediar y prevenir estas enfermedades.

Sección 0: Preguntas generales.

Tabla 3.

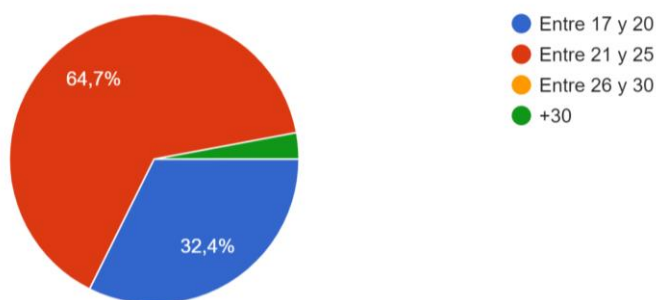
Edad.

Indicador	Frecuencia
Entre 17 y 20	22
Entre 21 y 25	44
Entre 26 y 30	0
+30	2
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 9.

Edad.



La mayoría de estudiantes presentes en el estudio están en el rango entre 17-20 años con 64,7%, seguido del rango entre 21 y 25 años con 32,4% y con dos estudiantes mayores de 30 años que representan el 2,9%; no hubo presencia de estudiantes entre 26 y 30 años.

Tabla 4.

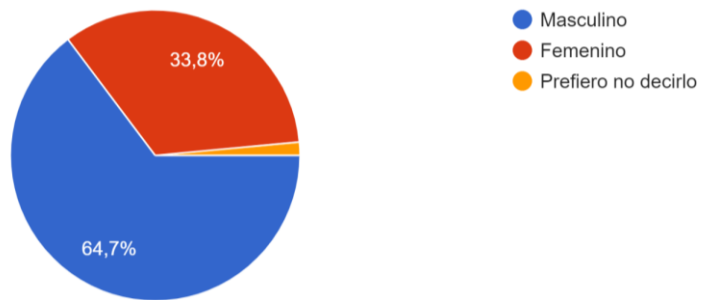
Sexo.

Indicador	Frecuencia
Masculino	44
Femenino	23
Prefiero no decirlo	1
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 10.

Sexo.



Fueron en su mayoría hombres los participantes en esta encuesta, representando así un 64,7% seguido de mujeres con 33,8%, y solo 1 persona prefirió no decirlo, representando el 1,5%.

Tabla 5.

Facultad a la que pertenece.

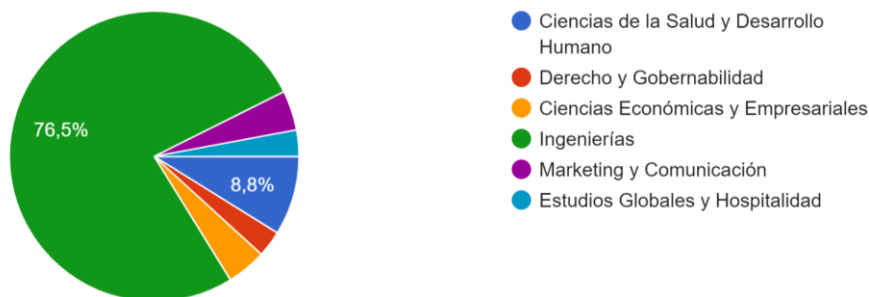
Indicador	Frecuencia
Ciencias de la Salud y Desarrollo Humano	6
Derecho y	2

Gobernabilidad	
Ciencias Económicas y Empresariales	3
Ingenierías	52
Marketing y comunicación	3
Estudios Globales y Hospitalidad	2
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 11.

Facultad a la que pertenece.



Los estudiantes en esta investigación pertenecen a diferentes facultades, siendo la mayor parte de Ingenierías la que respondió con un 76,5%, después le sigue Ciencias de la Salud y Desarrollo humano con 8,8%, luego con el mismo porcentaje de 4,4% están los alumnos de Marketing y Comunicación y los de Ciencias económicas y Empresariales, y finalmente las facultades de Estudios Globales y Hospitalidad y la de Derecho y Gobernabilidad, ambas con 2,9%.

Sección 1.

Pregunta 1: ¿Cuánto conocimiento considera que tiene acerca de la importancia de la protección solar y los efectos de los rayos UV en la piel?

Tabla 6.

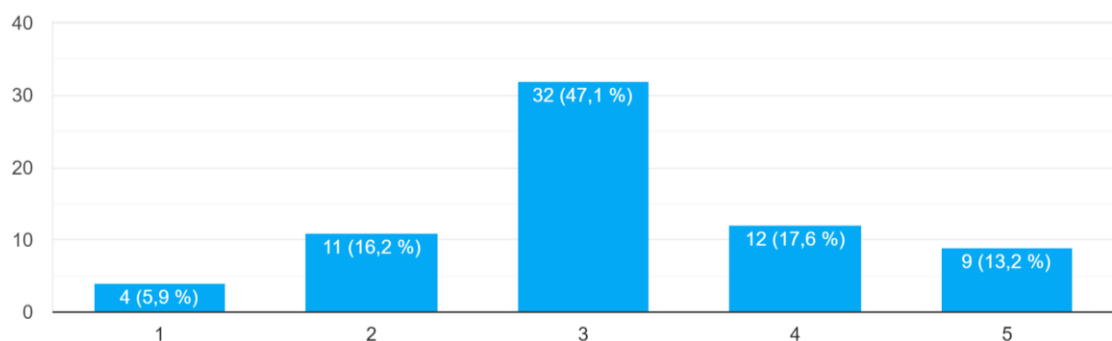
Conocimiento acerca de la importancia de la protección solar y los efectos dérmicos de los rayos UV de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.

Indicador	Escala	Frecuencia
Nada	1	4
	2	11
	3	32
	4	12
Mucho	5	9
Total		68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 12.

Conocimiento acerca de la importancia de la protección solar y los efectos dérmicos de los rayos UV de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.



Con esta pregunta mediante el uso de la escala de Likert se logró saber el nivel de conocimiento que autopercibe el estudiante que tiene acerca de los daños producidos por los RUV y sobre la importancia de cuidarse la piel, dando como resultado que la mayor parte de alumnos considera tener un conocimiento regular.

Pregunta 2: ¿Qué tanta importancia le da al salir de casa al índice de radiación UV que hay en ese momento?

Tabla 7.

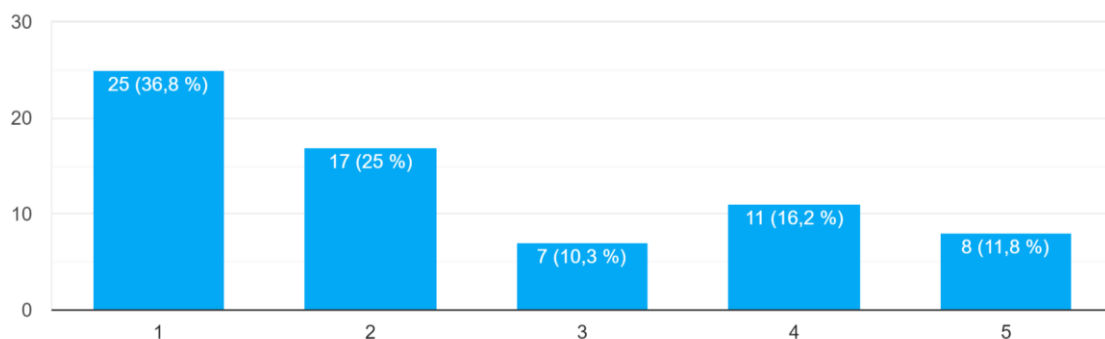
Importancia dada a la radiación UV por parte de los estudiantes del Campus de Samborondón durante el año 2023.

Indicador	Escala	Frecuencia
Nada	1	25
	2	17
	3	7
	4	11
Mucho	5	8
Total		68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 13.

Importancia dada a la radiación UV por parte de los estudiantes del Campus de Samborondón durante el año 2023.



Los resultados de esta escala contrastan con anterior, ya que a pesar de tener un conocimiento regular acerca de los efectos que tienen en la piel los rayos ultravioleta, la mayoría de estudiantes no le da nada de importancia a la hora de salir de casa el índice UV que hay en ese momento.

Pregunta 3: ¿Cuándo considera que se debe tomar medidas de protección solar?

Tabla 8.

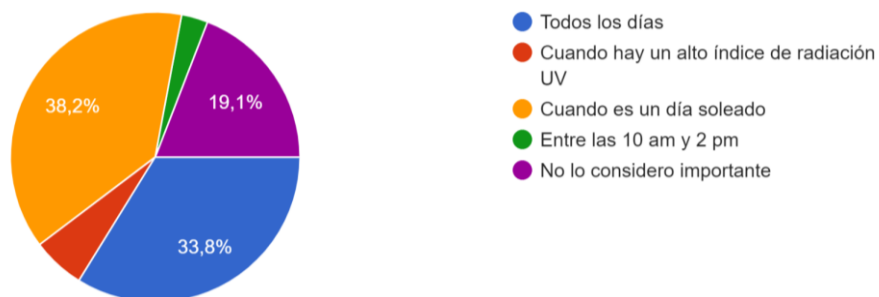
Momentos en los que se debe tomar medidas de protección solar para los estudiantes en el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Todos los días	23
Cuando hay un alto índice de radiación UV	4
Cuando es un día soleado	26
Entre las 10 am y 2 pm	2
No lo considero importante	13
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 14.

Momentos en los que se debe tomar medidas de protección solar para los estudiantes en el año 2023.



Se evidenció la falta de conocimiento y las falsas creencias arraigadas de que solo se debe proteger cuando es un día soleado, siendo esta la respuesta más frecuente con un 38,7%. Al tomar en consideración sólo si es un día soleado o no

para protegerse, hace que se baje la guardia en otras condiciones climáticas donde la radiación es igual de alta y dañina como si hubiera sol, haciendo que solo de una falsa sensación de seguridad.

Pregunta 4: ¿Conoce cuál es tu fototipo de piel? Si es afirmativo, selecciónelo (según la escala de Fitzpatrick).

Tabla 9.

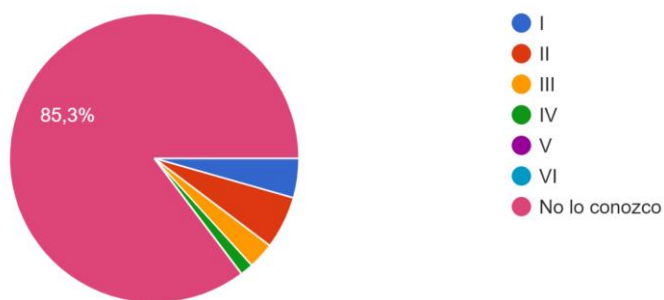
Fototipo de piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.

Indicador	Frecuencia
I	3
II	4
III	2
IV	1
V	0
VI	0
No lo conozco	58
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 15.

Fototipo de piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.



En esta pregunta se obtuvo un porcentaje muy alto de estudiantes que no conoce su fototipo de piel, siendo la respuesta más seleccionada la de no lo conozco con un 85,3%. Y las pocas personas que lo conocían pertenecen a los fototipos más claros, donde los efectos de los rayos UV son mayores.

**Pregunta 5: ¿Presenta o ha presentado alguna de estas afecciones a la piel?
 Seleccione las que considere necesarias**

Tabla 10.

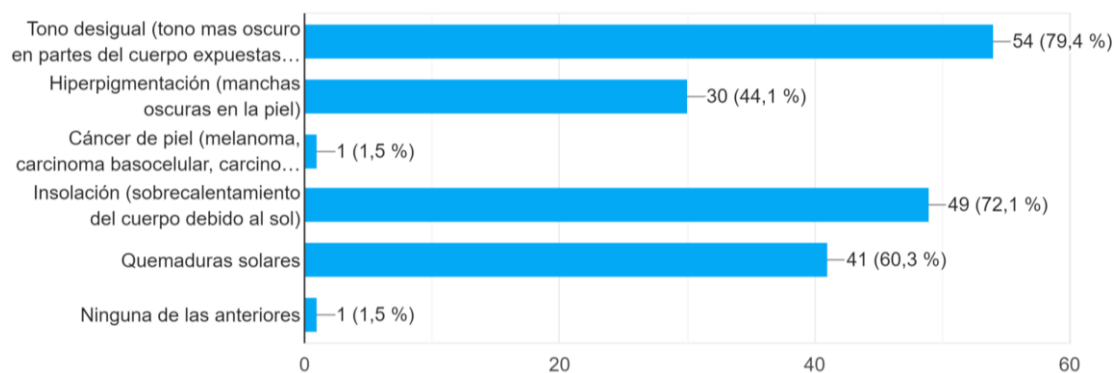
Afecciones a la piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Tono desigual (tono más oscuro en partes del cuerpo expuestas al sol)	54
Hiperpigmentación (manchas oscuras en la piel)	30
Cáncer de piel (melanoma, carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular)	1
Insolación (sobrecalentamiento del cuerpo debido al sol)	49
Quemaduras solares	41
Ninguna de las anteriores	1
Total	176

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 16.

Afecciones a la piel de los estudiantes del Campus de Samborondón en el año 2023.



Se puede evidenciar que de los 68 estudiantes, solamente 1 no ha presentado nunca un estrago a su piel causado por el sol, mientras que los 67 sí han presentado estas afectaciones, siendo las más comunes el tono desigual, insolación, quemaduras solares e hiperpigmentación las más frecuentes en los estudiantes respectivamente.

Pregunta 6: ¿Ha presentado alguna quemadura o afección antes mencionada en la Universidad o mientras se dirigía a ella? (Exceptuando cáncer de piel).

Tabla 11.

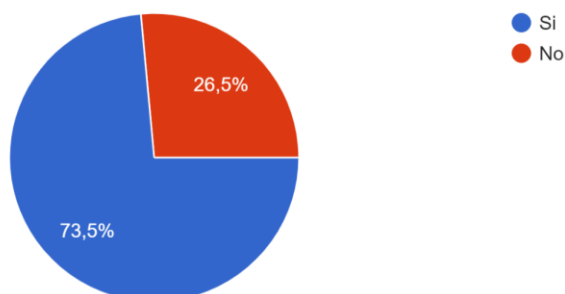
Afecciones en la piel dentro o en camino a la Universidad en los estudiantes durante el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Sí	50
No	18
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 17.

Afecciones en la piel dentro o en camino a la Universidad en los estudiantes durante el año 2023.



El escaso conocimiento y la poca importancia dada a cuidarse del sol ha hecho que el 73,5% hayan presentado afecciones cutáneas al dirigirse a la Universidad en horas donde se necesita usar fotoprotección.

Sección 2.

Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia se expone al sol durante las horas pico (entre las 10 a.m. y las 2 p.m.)?

Tabla 12.

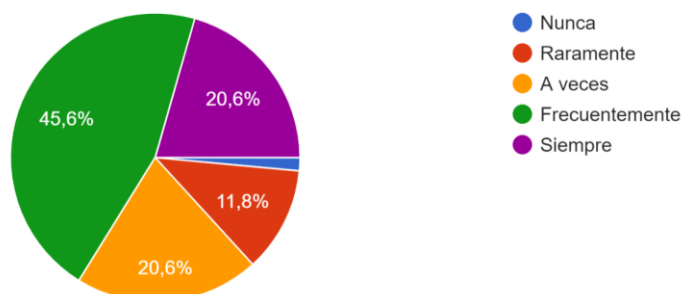
Frecuencia con la que el alumnado se expone al sol durante las horas pico, Campus Samborondón, año 2023.

Indicador	Frecuencia
Nunca	1
Raramente	8
A veces	14
Frecuentemente	31
Siempre	14
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 18.

Frecuencia con la que el alumnado se expone al sol durante las horas pico, Campus Samborondón, año 2023.



En horas pico entre las 10 y las 14 horas, es donde más afectan los rayos UV, y es ahí donde frecuentemente los estudiantes se exponen, haciendo indispensable tener que protegerse para no tener daños a la piel.

Pregunta 8: ¿Usa protección solar (bloqueador solar, ropa protectora, sombreros, gafas de sol) cuando se expone al sol?

Tabla 13.

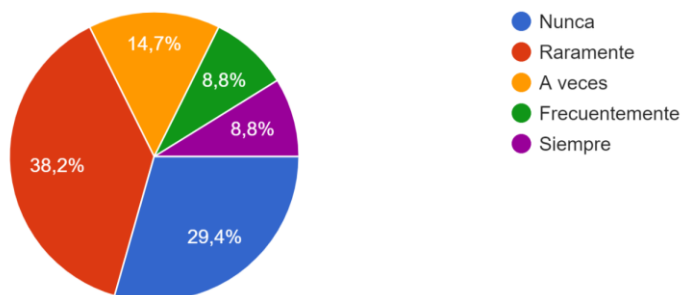
Uso de protección solar en los estudiantes del Campus Samborondón durante el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Nunca	20
Raramente	26
A veces	10
Frecuentemente	6
Siempre	6
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 19.

Uso de protección solar en los estudiantes del Campus Samborondón durante el año 2023.



Al conocer que los estudiantes se exponen con frecuencia al sol en horas donde hay más riesgo, las medidas de protección deberían ser proporcionales, cosa que no se demuestra en esta pregunta, ya que las respuestas más votadas fueron que raramente y nunca usan medidas de protección solar, siendo así esta una de las posibles causas del alto número de afecciones que presentan.

Pregunta 9: ¿Cuánto tiempo pasa expuesto al sol mientras se dirige a las diferentes áreas de la Universidad? (parqueaderos, zona de ecobuses, entre bloques, complejo deportivo)

Tabla 14.

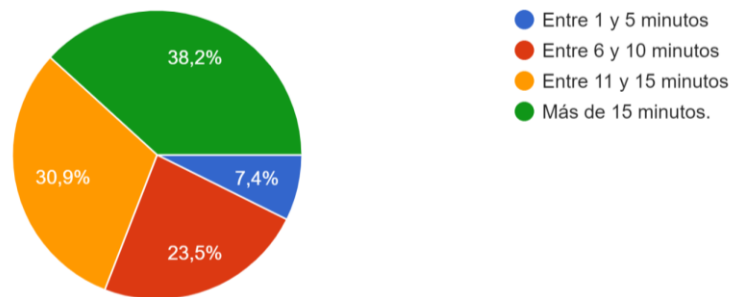
Tiempo de exposición al sol durante realizan diferentes actividades de los estudiantes de la Universidad en el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Entre 1 y 5 minutos	5
entre 6 y 10 minutos	16
Entre 11 y 15 minutos	21
Más de 15 minutos	26
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 20.

Tiempo de exposición al sol durante realizan diferentes actividades de los estudiantes de la Universidad en el año 2023.



Una exposición solar prolongada, con índice UV alto y sin haber tomado precauciones es un detonante de serias afecciones a la piel, y habiendo conocido la tendencia de que el alumnado frecuentemente se expone al sol, sin protección, y ahora sumado a que el 69,1% de estudiantes se expone más de 11 minutos, hace que sea casi imposible que no presente daños.

Sección 3.

Pregunta 10: ¿La Universidad cuenta con herramientas y brinda información oportuna de protección solar?

Tabla 15.

Consideración acerca del cuidado y protección de la piel brindado por la Universidad para los estudiantes del Campus de Samborondón durante 2023.

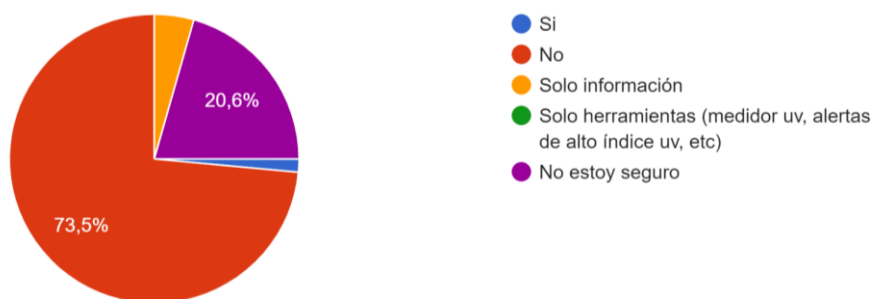
Indicador	Frecuencia
Sí	1
No	50
Solo información	3
Solo herramientas (medidor)	0

uv, alertas de alto índice uv, etc)	
No estoy seguro	14
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 21.

Consideración acerca del cuidado y protección de la piel brindado por la Universidad para los estudiantes del Campus de Samborondón durante 2023.



Después de conocer las múltiples afectaciones y carencias en protección y conocimiento de los alumnos, queda claro que existe la necesidad necesario contar con instrumentos de apoyo para que los estudiantes no sigan haciendole un daño irreparable a su piel, con esta pregunta se pone en evidencia la falta de herramientas por parte de la Universidad, donde respondieron que la Universidad no cuenta con herramientas para tener información oportuna de protección solar, con un 73,5%, seguida con un porcentaje de 20,6% el no estoy seguro, mientras que solamente el 4,4% dijo que brindaban información y el 1% que la Universidad contaba con herramientas e información. No se obtuvo respuesta de que solo se cuenta con herramientas.

Pregunta 11: ¿Qué herramienta le sería de mayor utilidad para tomar medidas y crear hábitos saludables de protección solar?

Tabla 16.

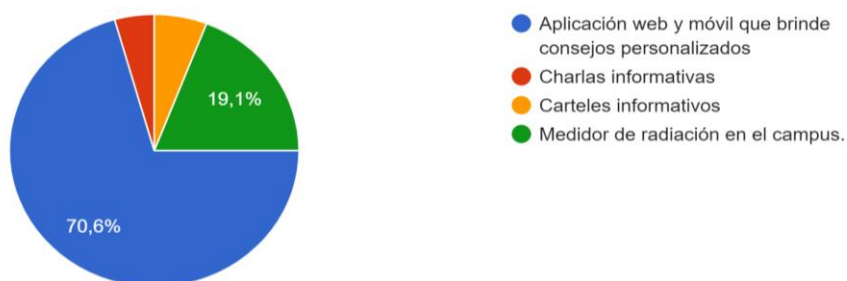
Herramienta elegida como la preferida para mejorar la protección solar de la piel para los estudiantes del Campus Samborondón, durante el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Aplicación web y móvil que brinde consejos personalizados	48
Charlas informativas	3
Carteles informativos	4
Medidor de radiación en el campus	13
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 22.

Herramienta elegida como la preferida para mejorar la protección solar de la piel para los estudiantes del Campus Samborondón, durante el año 2023.



Gracias a esta pregunta se pudo conocer que la herramienta más útil para los estudiantes universitarios sería contar con una aplicación web y móvil que brinda consejos personalizados de protección solar, con un 70,6%, en segundo lugar con un 19,1% ellos preferirían un medidor de radiación, seguido de carteles y charlas informativas con 5,9% y 4,4% respectivamente.

Pregunta 12: ¿En qué entorno le gustaría que esté disponible la aplicación?

Tabla 17.

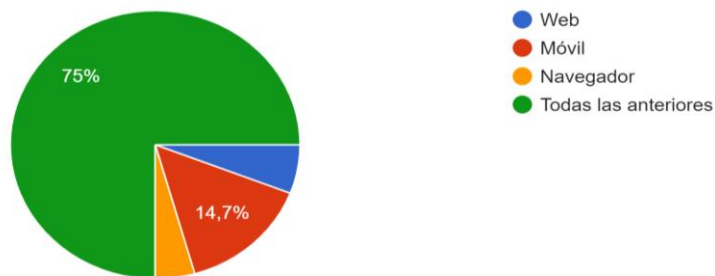
Plataforma en la que sería preferible ofrecer la aplicación, de acuerdo con el estudiantado del Campus Samborondón durante el año 2023.

Indicador	Frecuencia
Web	4
Móvil	10
Navegador	3
Todas las anteriores	51
Total	68

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 23.

Plataforma en la que sería preferible ofrecer la aplicación, de acuerdo con el estudiantado del Campus Samborondón durante el año 2023.



Se hizo esta pregunta para conocer qué entorno sería más adecuado para ellos contar con la aplicación, en donde prefieren tenerla en todos, que sería web, móvil (aplicación) y navegador (responsivo), con esto se puede cubrir las necesidades y preferencias de los usuarios de una manera más completa.

3.2 Resultados obtenidos

Se obtuvieron los resultados posteriores al uso de de la aplicación web y móvil en el que 12 personas la usaron en un periodo de dos semanas, donde se usó

la encuesta para conocer la experiencia de usuario, si fue de utilidad y en que ayudó a mejorar la salud de su piel.

A continuación, los resultados obtenidos:

Pregunta 1: ¿En qué entorno usted usó la aplicación?

Tabla 18.

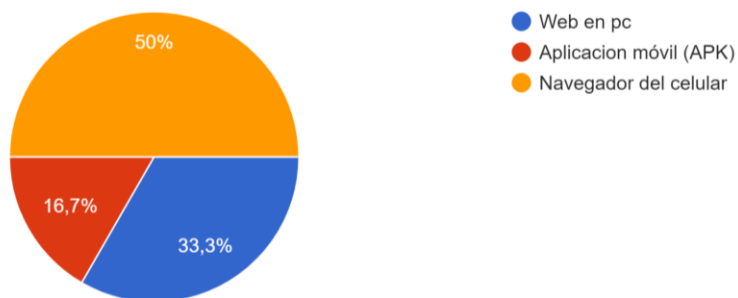
Entorno recurrente para el uso de la aplicación, por los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Web en pc	4
Móvil	2
Navegador del celular	6
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 24.

Entorno recurrente para el uso de la aplicación, por los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba.



Antes de empezar con las encuestas, se preguntó a los participantes quienes preferían tener la aplicación móvil (APK) y dos personas fueron las que manifestaron que esa opción es más conveniente para ellos, por lo que se procedió a enviar el link del Google Drive en donde está alojada el APK para que la descarguen, es por esto que representaron el 16,7%. El entorno preferido por los estudiantes fue el

navegador del celular con 50%, después fue la opción web en computadora con un 33,3%.

Pregunta 2: ¿Pudo identificar su fototipo por medio del Test de Fitzpatrick presente en la aplicación?

Tabla 19.

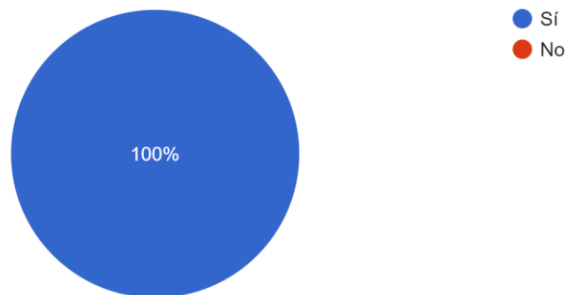
Indicador de utilidad de la aplicación para identificar el fototipo de piel en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Sí	12
No	0
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 25.

Indicador de utilidad de la aplicación para identificar el fototipo de piel en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.



Todos los participantes pudieron identificar su fototipo de piel por medio del algoritmo creado en Javascript presente en la aplicación, lo que significa que fue una herramienta efectiva para este cometido.

Pregunta 3: En relación a la pregunta anterior, ¿cuál es el fototipo de piel que obtuvo?

Tabla 20.

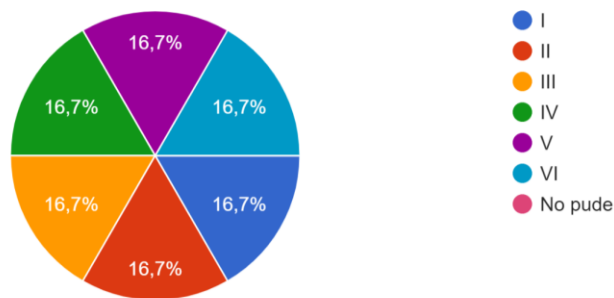
Fototipo de piel detectado gracias al uso de la aplicación, de los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
I	2
II	2
III	2
IV	2
V	2
VI	2
No pude	0
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 26.

Fototipo de piel detectado gracias al uso de la aplicación, de los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.



Al haber escogido a dos personas por cada fototipo existente, da un porcentaje de 16.7% por cada uno.

Pregunta 4: ¿Le sirvió conocer acerca de su tipo de piel para tomar medidas de protección solar acorde a ello?

Tabla 21.

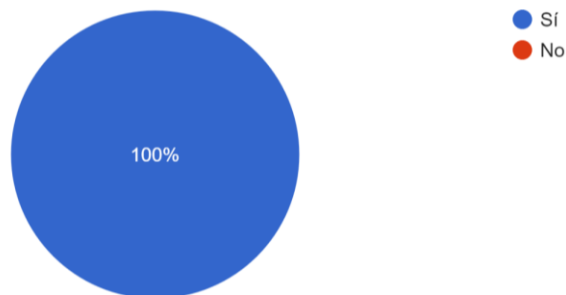
Utilidad considerada de la aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados para tomar medidas acordes a sus necesidades de piel únicas durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Sí	12
No	0
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 27.

Utilidad considerada de la aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados para tomar medidas acordes a sus necesidades de piel únicas durante el periodo de prueba.



El 100% de los estudiantes afirman que haber conocido su fototipo y sus características particulares de piel les ayudó a tomar medidas de protección específicas para ellos, que es lo realmente ayuda a tener una fotoprotección efectiva y previene enfermedades cutáneas a largo plazo.

Pregunta 5: ¿Le ha sido de utilidad conocer el índice de radiación y demás condiciones climáticas para evitar una exposición solar peligrosa?

Tabla 22.

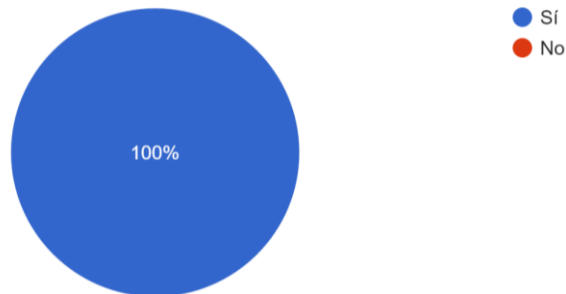
Utilidad de la aplicación para evitar una exposición solar peligrosa, en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Sí	12
No	0
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 28.

Utilidad de la aplicación para evitar una exposición solar peligrosa, en los estudiantes encuestados durante el periodo de prueba.



El poder haber conocido el índice de radiación antes de exponerse al sol, evitó que los 12 estudiantes salieran cuando esto implica un riesgo inminente a la salud de su piel, así evitando múltiples afectaciones cutáneas a corto y largo plazo, esto demuestra la efectividad de haber integrado una aplicación del clima con datos del clima actualizados

Pregunta 6: ¿Fue de utilidad el panel informativo de eventos en la Universidad para que tome precauciones?

Tabla 23.

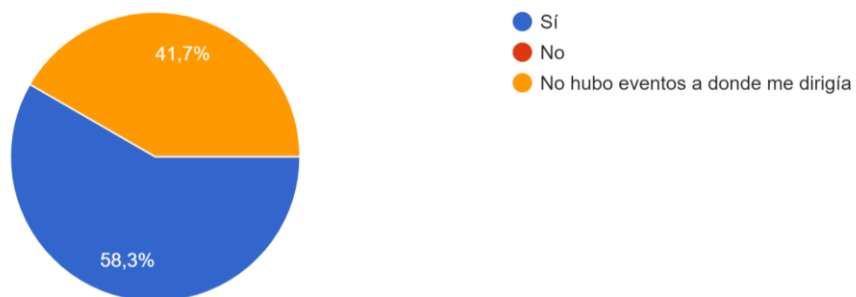
Utilidad del panel informativo brindado para los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Sí	7
No	0
No hubo eventos a donde me dirigía	5
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 29.

Utilidad del panel informativo brindado para los estudiantes del campus Samborondón durante el periodo de prueba.



El panel informativo incorporado en la aplicación fue de utilidad en un 58,3% para los estudiantes que se dirigen a algún lugar con algún evento, mientras que el 41,7% marco que hubo eventos a donde se dirige, sin embargo nadie indico que no le fue de utilidad.

Pregunta 7: Al finalizar estas semanas usando la aplicación, ¿ha visto un cambio en el tono de su piel expuesta al sol?

Tabla 24.

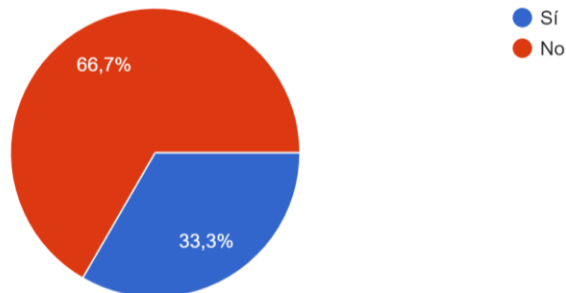
Cambio en el tono de la piel producto del uso recurrente de las medidas de protección brindadas por aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados, posterior al periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Sí	4
No	8
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 30.

Cambio en el tono de la piel producto del uso recurrente de las medidas de protección brindadas por aplicación de acuerdo con los estudiantes encuestados, posterior al periodo de prueba.



De los 12 estudiantes 4 afirmaron que vieron un cambio en su tono de piel mientras que 8 no, si bien es cierto cada 28 días aproximadamente las capas más superficiales se empiezan a renovar por lo que ahí se podría visualizar un aumento en este número, las principales personas que marcaron la opción no fueron de los fototipo más claros y de los más oscuros.

En los fototipos 1 y 2 al ser la piel muy blanca la piel le cuesta tener un bronceado o cambio de tonalidad en relación a las demás y esta vuelve rápidamente a su tono original; mientras que en los fototipos 5 y 6 la piel es muy oscura, por lo cual ver una aclaración de piel u obscurecimiento es muy difícil.

Pregunta 8: ¿Ha presentado alguna afección como quemadura o insolación a lo largo de estas semanas?

Tabla 25.

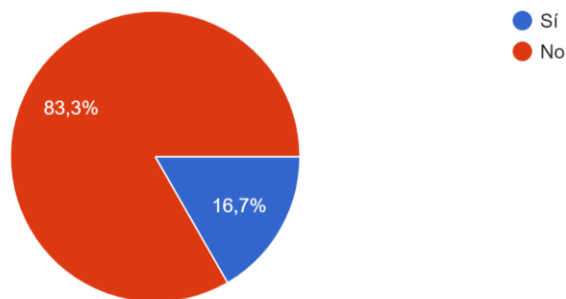
Afecciones presentadas en la piel al utilizar frecuentemente la aplicación, de acuerdo a los estudiantes investigados durante el periodo de prueba.

Indicador	Frecuencia
Sí	2
No	10
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 31.

Afecciones presentadas en la piel al utilizar frecuentemente la aplicación, de acuerdo a los estudiantes investigados durante el periodo de prueba.



De todos los estudiantes en este periodo de prueba de la aplicación solamente dos ha presentado alguna afección mientras que los otros diez no, que representan la mayoría con 83,3%.

Pregunta 9: ¿Solía presentar dichas afecciones frecuentemente?

Tabla 26.

Consideración acerca de la frecuencia con la que se presentaban anomalías en la piel antes de usar la aplicación, en los encuestados durante el periodo de prueba.

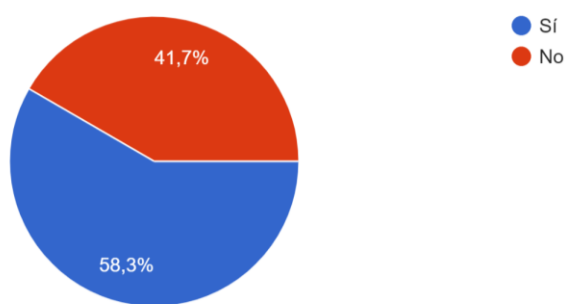
Indicador	Frecuencia
-----------	------------

Sí	7
No	5
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 32.

Consideración acerca de la frecuencia con la que se presentaban anomalías en la piel antes de usar la aplicación, en los encuestados durante el periodo de prueba.



Antes de usar la aplicación, la mayoría de los encuestados presentaba algún tipo de afección, siendo 58,3% las personas que presentaban alguna de ellas, y con relación a la pregunta anterior este número se redujo notablemente al 16,7%, por lo cual se comprueba que es una herramienta efectiva en la reducción de afecciones cutáneas causadas por los malos hábitos de protección solar.

Pregunta 10: Comente cómo fue su experiencia de usuario con la aplicación (considere aspectos en que se pueda mejorar la app, cómo le ayudó conocer su fototipo a tomar medidas correctas, cambios que vio en su piel, etc).

Tabla 27.

Experiencia de los estudiantes encuestados acerca del uso de la aplicación.

Fototipo	Consideración
I	Intuitiva, completa y logré aprender sobre los riesgos de los rayos UV y la exposición de mi piel.
I	Buena aplicación, me gusta que haya sido en base a mi tono de piel y no

	general para todos, no vi cambio de tono porque mi piel de por sí es muy blanca y se vuelve rápido a ese color.
II	Tuve una buena experiencia, la aplicación es fácil de usar y me ayudó a cuidarme del sol y conocer mi fototipo.
II	Bastante didáctica e informativa.
III	La aplicación es muy buena en su entorno web desde el móvil, explica todo acorde y la evaluación para identificar tu tono de piel es muy precisa.
III	Comprendí que no a todas las horas se pueden salir.
IV	Mejorar la interfaz para el usuario final, siendo más ordenado y minimalista.
IV	Gracias a la aplicación puedo tomar mejores medidas para la protección de mi piel y eso lo pude notar gracias a la información que se me brindó.
V	Excelente aplicación. ¡Recomendada!
V	La app fue muy intuitiva, y me ayudó a concientizar sobre medidas correctivas para el cuidado de mi piel.
VI	Excelente, puede mejorar un poco la parte de responsividad en dispositivos pequeños.
VI	Muy buena aplicación y fácil de usar. Mi piel nunca la he visto que cambie de color, y no uso protección por eso. Ahora me entero de que podría haberme estado haciendo daño a futuro y no lo sabía. Gracias por informarme.
Total	12

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Las respuestas más comunes de parte del usuario fueron que es una buena aplicación, fácil de usar y que ha sido de ayuda para informarse acerca de su piel y evitar exponerse al sol cuando es altamente peligroso, que es lo que se estaba buscando a lo largo de este trabajo. También se apreciaron algunos comentarios en menor medida respecto a puntos en los que se puede mejorar como interfaz y responsividad en dispositivos más pequeños.

Se observó también respuestas que refuerzan lo mencionado en la pregunta

7, ya que tanto en participantes del fototipo 1 y 6, mencionaron que no vieron cambio en su tono de piel debido a características propias de su piel, ya que su color no varía con facilidad. La persona de fototipo claro menciona que al ser de piel muy blanca, después de darse al sol vuelve rápidamente a su tono natural. Mientras que el estudiante de fototipo oscuro comenta que nunca ha visto su piel de otro color, y que pudo haberse estado haciendo daño silenciosamente por no tomar precauciones al no haber visto consecuencias, y agradece que ahora está informado de los daños a largo plazo que puede tener si no se protege adecuadamente.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA

Conforme a la información recopilada y analizada de los alumnos, es evidente que existe una problemática con respecto a afecciones cutáneas causadas por el sol, esto debido a múltiples factores como bajo nivel de conocimiento acerca de su tipo de piel, poca importancia a los efectos de la radiación UV y malos hábitos de protección solar, además de no tener herramientas de apoyo para estar informados. De igual manera, han manifestado que la herramienta que les ayudará a conocer más acerca de su piel y de cómo protegerse, es una aplicación que esté presente en múltiples entornos, tales como web, navegador y móvil. A partir de esto, surge la necesidad de crear esta herramienta como apoyo para los estudiantes.

En este capítulo se detalla el proceso de desarrollo de la aplicación web y móvil basado en la metodología en cascada. Se divide en fases claramente definidas, y cada fase se inicia una vez que la anterior ha sido completada y validada. Esto garantiza una progresión ordenada a lo largo del proyecto y permite una planificación detallada de cada etapa.

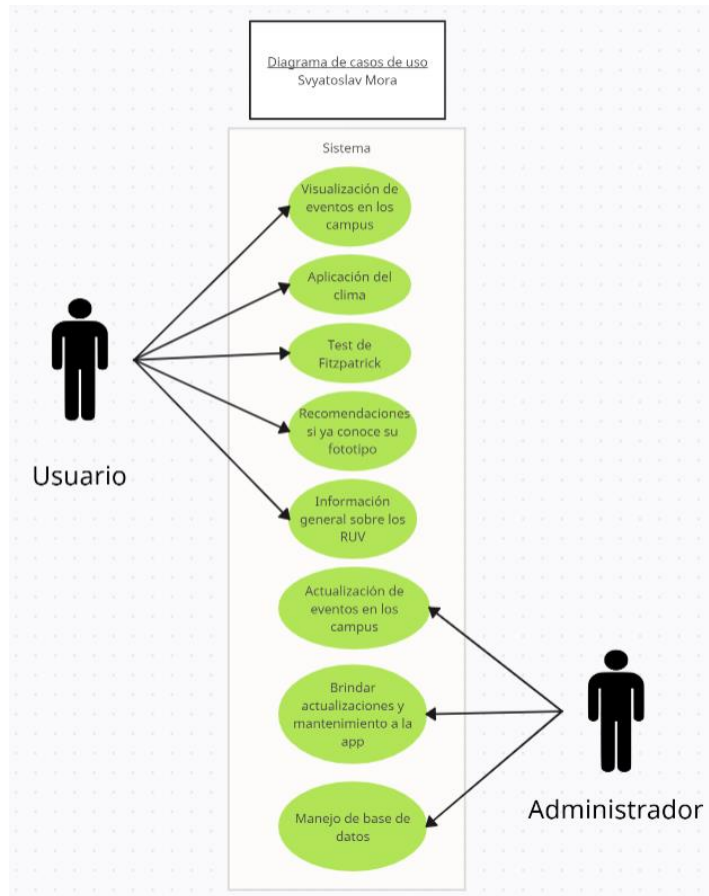
Para cumplir con este objetivo, las fases se llevaron de la siguiente manera:

4.1. Análisis

Se realizó un análisis de requerimientos en base a las necesidades y vacíos que tienen los estudiantes respecto a protección solar, para poder así satisfacer y cubrirlos de la manera más adecuada y que se puedan disminuir tanto las afecciones como el desconocimiento. Se determinó que las principales funcionalidades que debería tener la aplicación fueran: aplicación del clima para conocer el índice UV del momento además de otras condiciones climáticas a tener en cuenta, test de Fitzpatrick en caso de que no conocer su fototipo de piel y además conocer las medidas que deben tomar de manera personalizada, recomendaciones personalizadas directas en caso de ya conocer el fototipo, información acerca de los diferentes niveles de radiación y finalmente un apartado donde se encuentre información actualizada acerca de eventos en alguno de los 3 campus de la Universidad que implique exponerse de manera repentina al sol.

Figura 33.

Diagrama casos de uso.



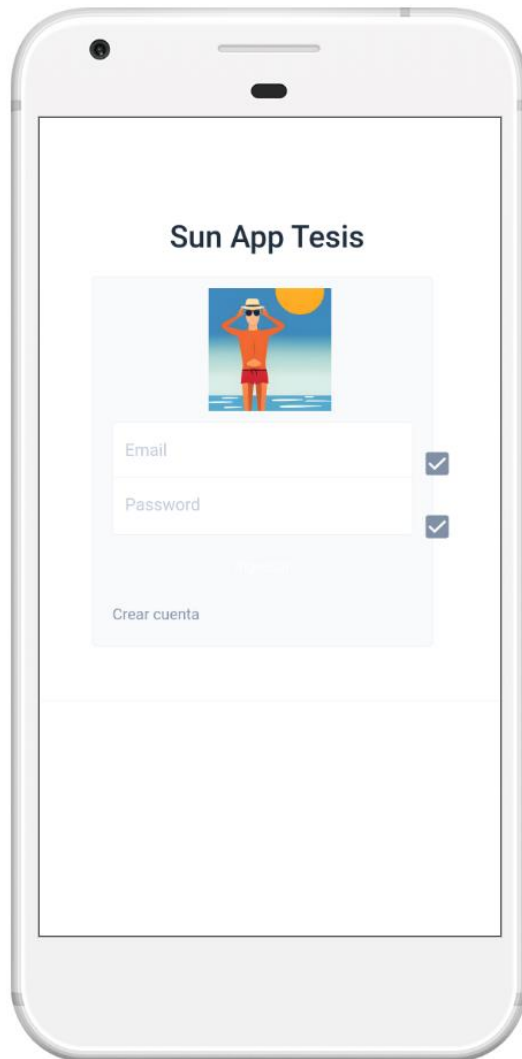
Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.2. Diseño

En esta etapa se realizó el diseño de la interfaz y las funcionalidades que integrará la app mediante un wireframe, de manera tal que pueda suplir todas las necesidades de requerimiento y sea amigable con el usuario.

Figura 34.

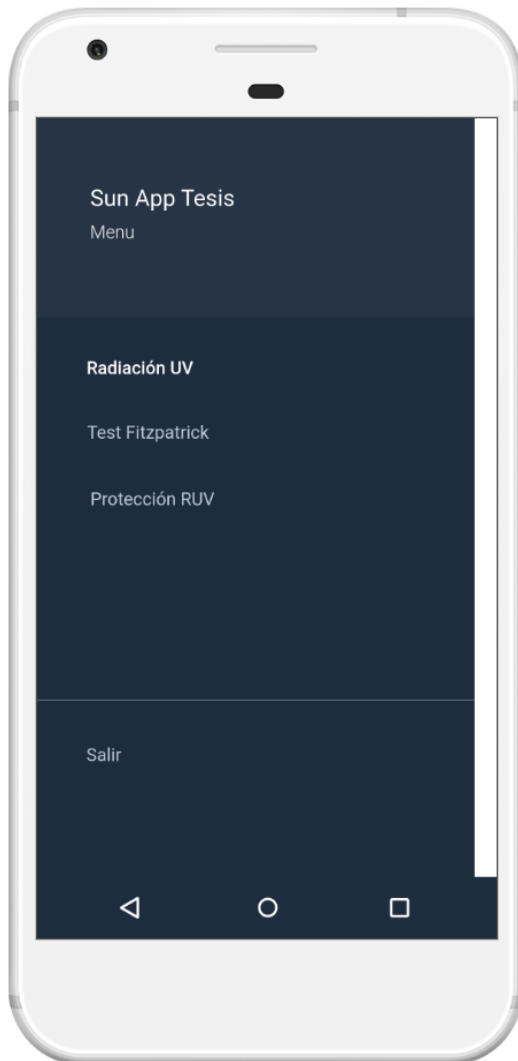
Login.



Nota. La imagen corresponde a la captura de pantalla de la función inicio de sesión dentro de la aplicación.

Figura 35.

Menú.



Nota. La imagen corresponde a la captura de pantalla del menú de opciones de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 36.

Clima.



Nota. La imagen corresponde a la captura de pantalla de la función de informar acerca del tiempo, en la aplicación.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 37.

Recomendaciones personalizadas.



Nota. La imagen corresponde a la captura de pantalla de las recomendaciones para el cuidado de la piel, de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se definió también los roles la aplicación web y móvil, los cuales son administrador y usuario, a continuación, se describirán los procesos que puede llevar a cabo cada uno:

Administrador

- El administrador puede eliminar y crear usuarios directamente desde la base de datos.
- Puede ver la última vez que un usuario inició sesión en la aplicación.
- Es el encargado de actualizar los eventos que sucedan en cada campus directamente desde Firebase.
- Se encarga de actualizar la aplicación y dar mantenimiento, puede hacer pruebas de rendimiento si es necesario sin afectar al app.

Usuario

- El usuario solo puede visualizar los eventos en los campus.
- Puede consultar el índice UV del momento y las condiciones climáticas del día y de toda la semana en su zona geográfica.
- Puede realizar el test de Fitzpatrick para conocer su fototipo y obtener cuidados para el mismo.
- En caso de conocer ya el fototipo de piel, puede consultar directamente recomendaciones para su caso y además puede subir una foto para comparar con los resultados.
- Tiene disponible información que puede visualizar sobre el índice UV y el tiempo de exposición recomendada en cada caso.

4.3. Creación de código

En esta tercera fase es donde comienza la codificación, donde lo plasmado anteriormente como diseño se convertirá en aplicación web y móvil por medio de lenguajes de programación que pasarán a lenguaje máquina lo que hará posible su visualización.

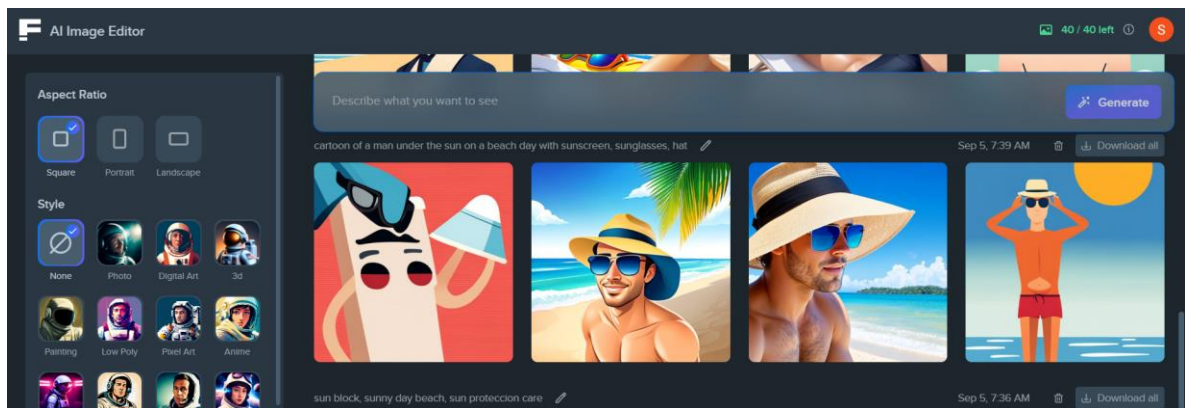
A continuación, se detalla el proceso de creación de los componentes de la aplicación:

4.3.1. Pantalla de carga

Para la pantalla de carga se utilizó HTML, CSS y JavaScript para que sea responsivo a las pantallas al igual que todo el proyecto. La imagen utilizada fue creada por inteligencia artificial en la herramienta Freepik, la cual permite usarlas libremente para proyectos de fines personales y comerciales.

Figura 38.

Imagen de carga generada por IA.

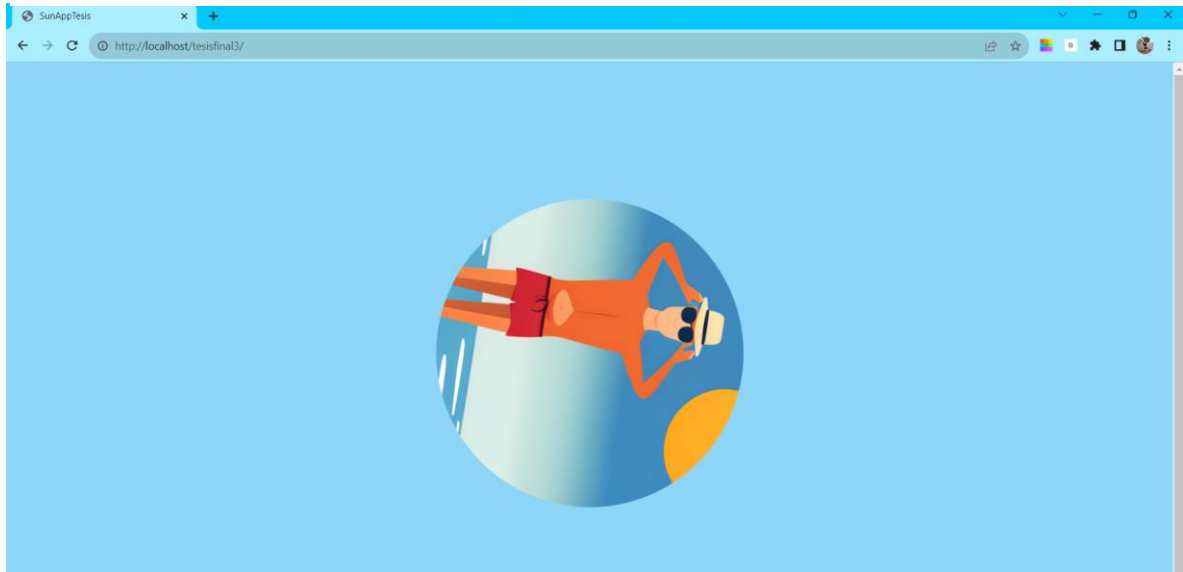


Nota. Se muestran las opciones de imágenes encontradas en Freepik.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 39.

Pantalla de carga.



Nota. Las funciones de la aplicación se muestran desde una PC, en este caso.

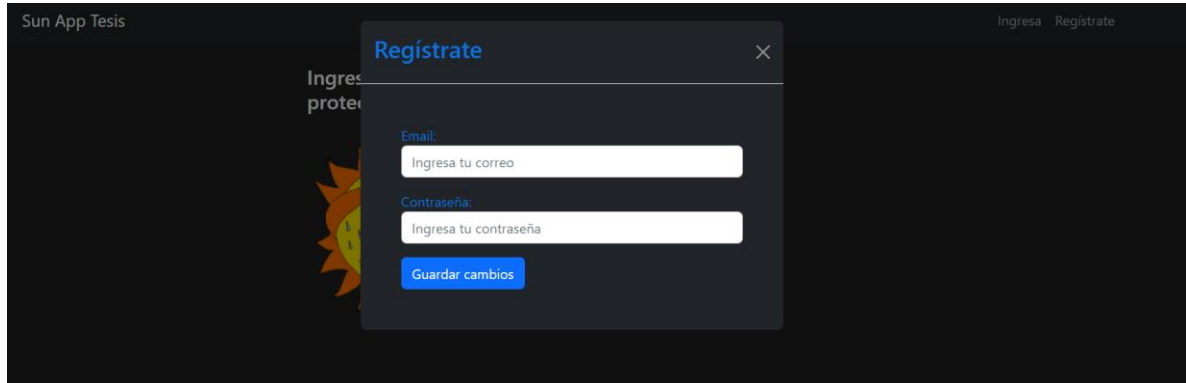
Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.3.2. Inicio de sesión y registro

Se desarrolló el ingreso y registro de cuentas utilizando HTML, CSS y JavaScript, utilizando Firebase para autenticar a los nuevos y regulares usuarios, permitiendo también el ingreso con Google para mayor seguridad y facilidad. Todas las contraseñas están cifradas mediante Hash lo que hace que los datos estén protegidos en su totalidad.

Figura 40.

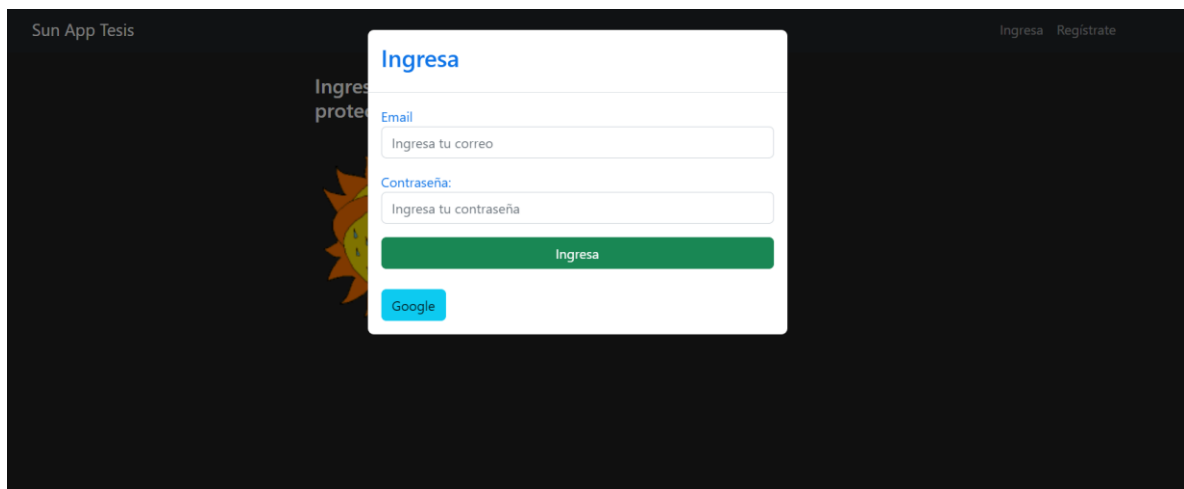
Registro.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 41.

Inicio de sesión.



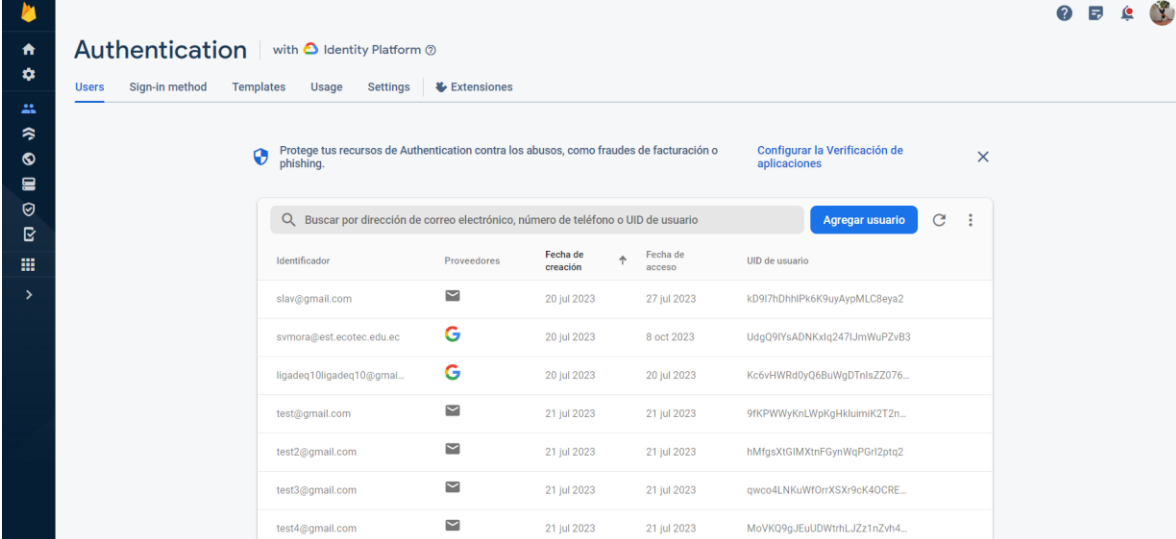
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Desde Firebase Authentication se tiene el registro de las nuevas cuentas y con qué proveedor se han registrado, ya sea correo electrónico o google. También se tiene la información de la fecha de creación y la última vez que ingresaron a la aplicación, una funcionalidad importante para monitorear si la persona es constante

al ingresar con frecuencia a la aplicación. Desde consola se permite añadir o eliminar cuentas.

Figura 42.

Cuentas registradas y sus proveedores.



The screenshot shows the 'Authentication' console interface. At the top, there's a navigation bar with 'Users', 'Sign-in method', 'Templates', 'Usage', 'Settings', and 'Extensiones'. Below this, there are two notification banners: 'Protege tus recursos de Authentication contra los abusos, como fraudes de facturación o phishing.' and 'Configurar la Verificación de aplicaciones'. The main content area features a search bar with the text 'Buscar por dirección de correo electrónico, número de teléfono o UID de usuario' and a blue 'Agregar usuario' button. Below the search bar is a table with the following columns: 'Identificador', 'Proveedores', 'Fecha de creación', 'Fecha de acceso', and 'UID de usuario'. The table contains seven rows of user data.

Identificador	Proveedores	Fecha de creación	Fecha de acceso	UID de usuario
slav@gmail.com	📧	20 jul 2023	27 jul 2023	kD9i7hDhHPk6K9uyAppMLC8eya2
svmora@est.ecotec.edu.ec	🌐	20 jul 2023	8 oct 2023	UdgQ9iYsADNKx1q247LjmWuPZvB3
llgadeq10llgadeq10@gmai...	🌐	20 jul 2023	20 jul 2023	Kc6vHWRd0yQ6BuWgDTnlsZZ076...
test@gmail.com	📧	21 jul 2023	21 jul 2023	9fKPWWyKnLWpKqHklumiK2T2n...
test2@gmail.com	📧	21 jul 2023	21 jul 2023	hMfqsXtIGIMXtrFGynWqPGrI2ptq2
test3@gmail.com	📧	21 jul 2023	21 jul 2023	qwco4LNKuWfOrXsXr9cK40CRE...
test4@gmail.com	📧	21 jul 2023	21 jul 2023	MoVKQ9gJEuUDWtrhLJZz1nZvh4...

Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.3.3. Pantalla de inicio

Este será el primer apartado que verá el usuario al iniciar sesión, el cual cuenta con el menú de opciones que lo llevará a las distintas funcionalidades de la aplicación. En la parte principal está un panel informativo que se actualiza manualmente por parte del administrador con información que implique una exposición solar repentina para que el estudiante tome precauciones, un ejemplo de esto sería cuando se hacen conversatorios en la biblioteca, si el estudiante planificó estar a una hora determinada en dicho espacio cerrado y no estaba enterado de este suceso, le tocara ir a otra locación por lo cual necesitará protección solar adicional si tiene que moverse a otro bloque u otro espacio abierto. Si el

estudiante está enterado de estos eventos, puede tomar precauciones extra y llevar consigo protección adicional de la habitual para evitar dicha exposición solar.

Figura 43.

Panel informativo.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Esta información se actualiza y/o elimina directamente desde la consola de Firebase, la cual se maneja con una base de datos NoSQL, esta se encuentra estructurada por colecciones y subcolecciones.

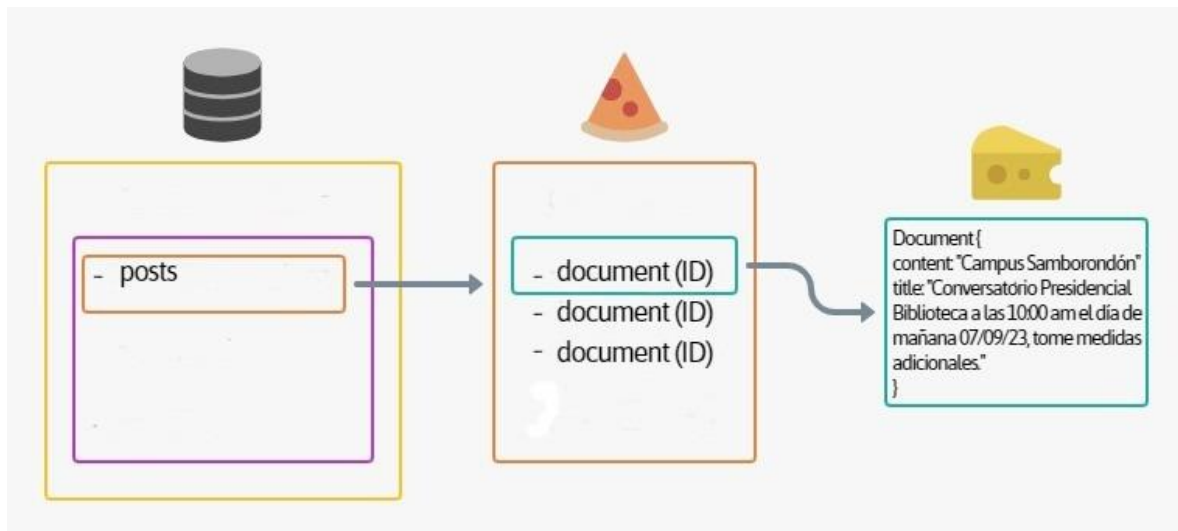
La base de datos se la denominó con el nombre posts y se creó esta colección, después se crearon 3 subcolecciones cada una con un id con el nombre generado automáticamente, y finalmente dentro de cada subcolección se encuentran dos campos, content y title, en los cuales va la información editable de del campus y los eventos dentro del mismo.

Esta información sólo es editable para el administrador, el usuario no puede eliminar ni subir nada, solo es de visualización.

Se encuentra estructurada de la siguiente manera:

Figura 44.

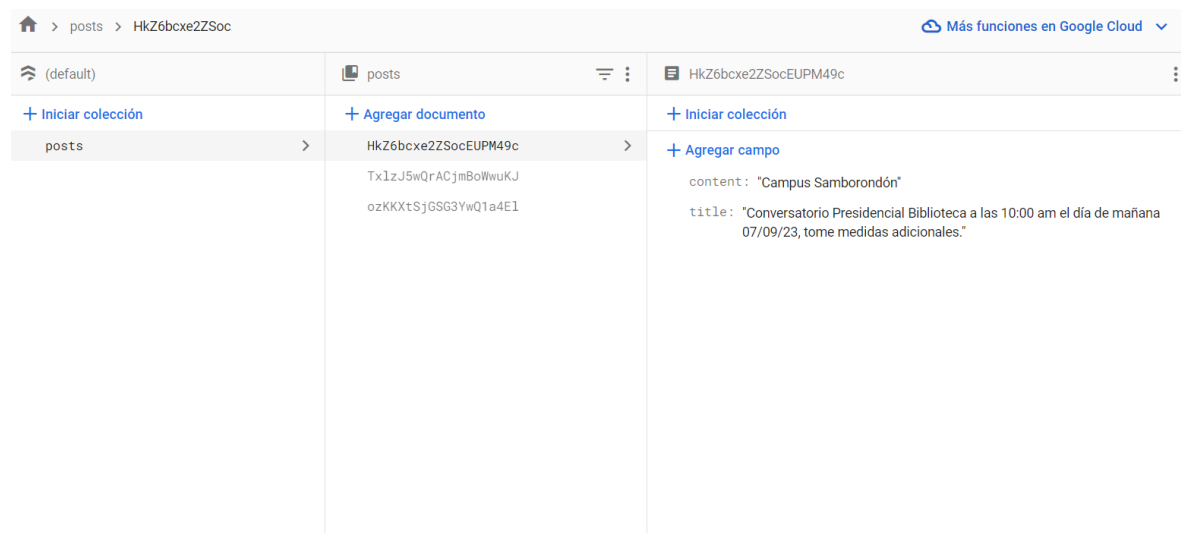
Diagrama arquitectura base de datos.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 45.

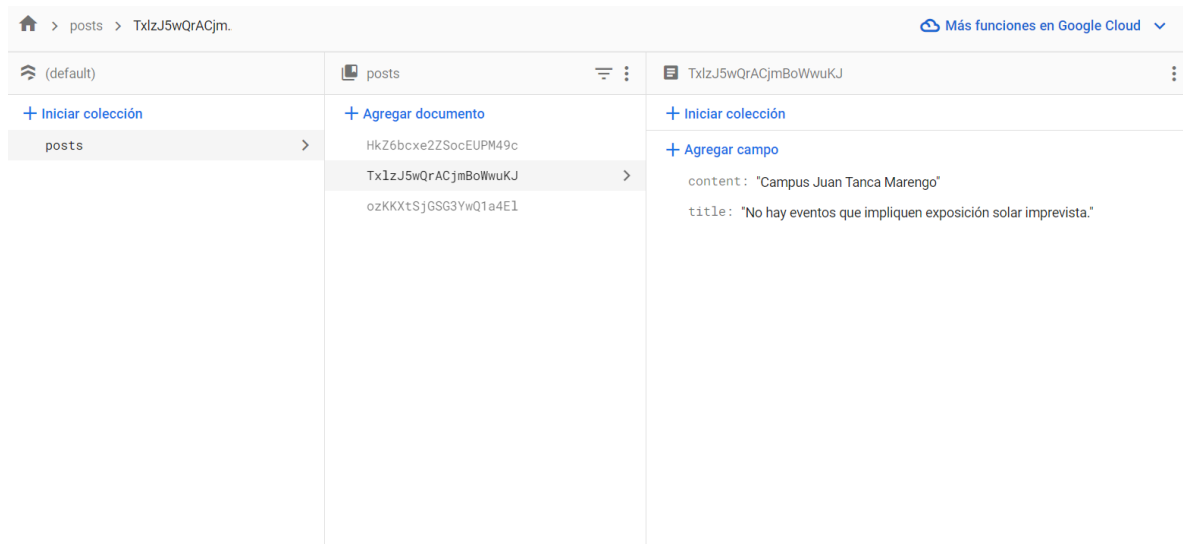
Campus Samborondón.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 46.

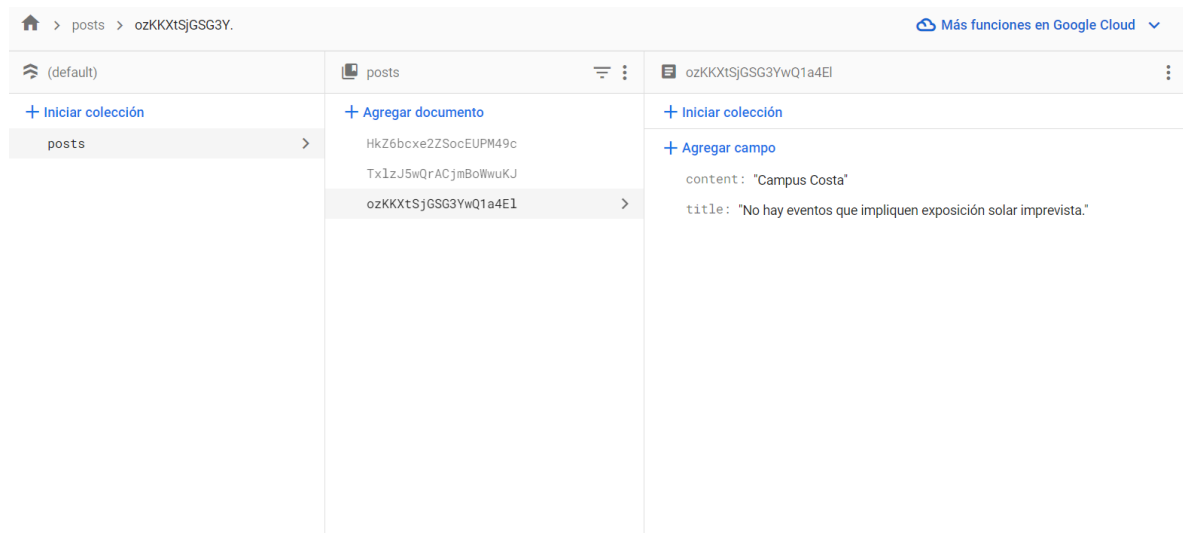
Campus Juan Tanca Marengo.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 47.

Campus Costa.



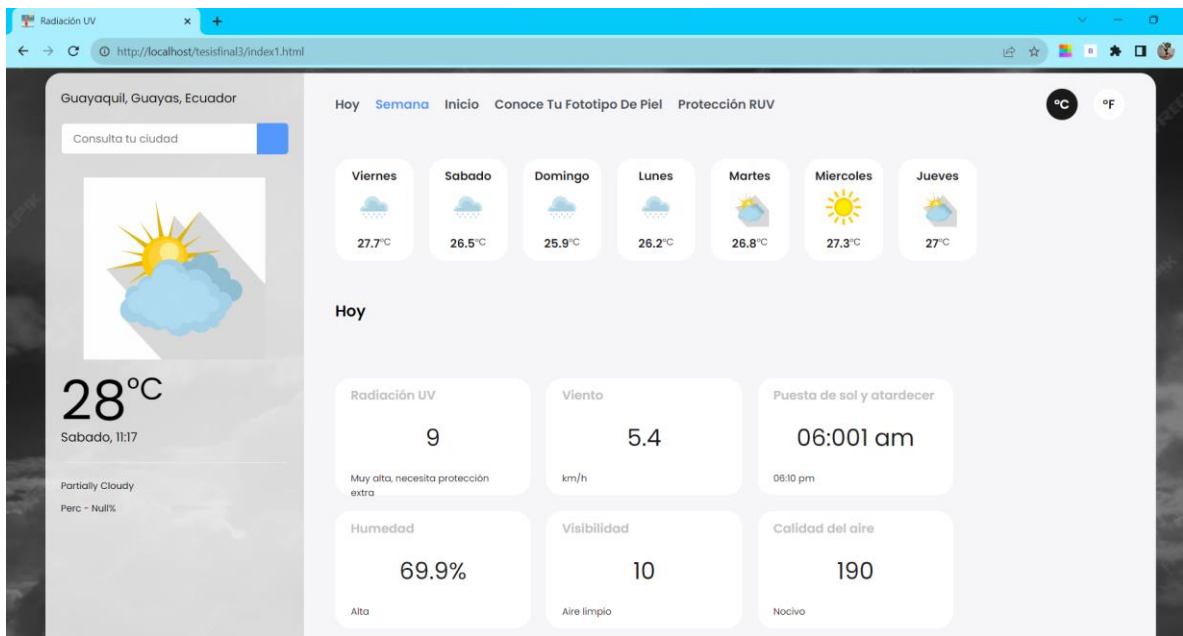
Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.3.4. Integración del API del clima.

En esta parte se creó una aplicación del clima integrando una API que trae datos climáticos en tiempo real, tales como radiación UV, viento, puesta de sol y atardecer, humedad, visibilidad y calidad del aire. Adicional a esto se puede visualizar el clima que hará dentro de los siguiente 7 días, dentro de la zona en la que se encuentre o la que se consulte. Las imágenes utilizadas de igual forma son de uso libre de la herramienta Freepik.

Figura 48.

App del clima.

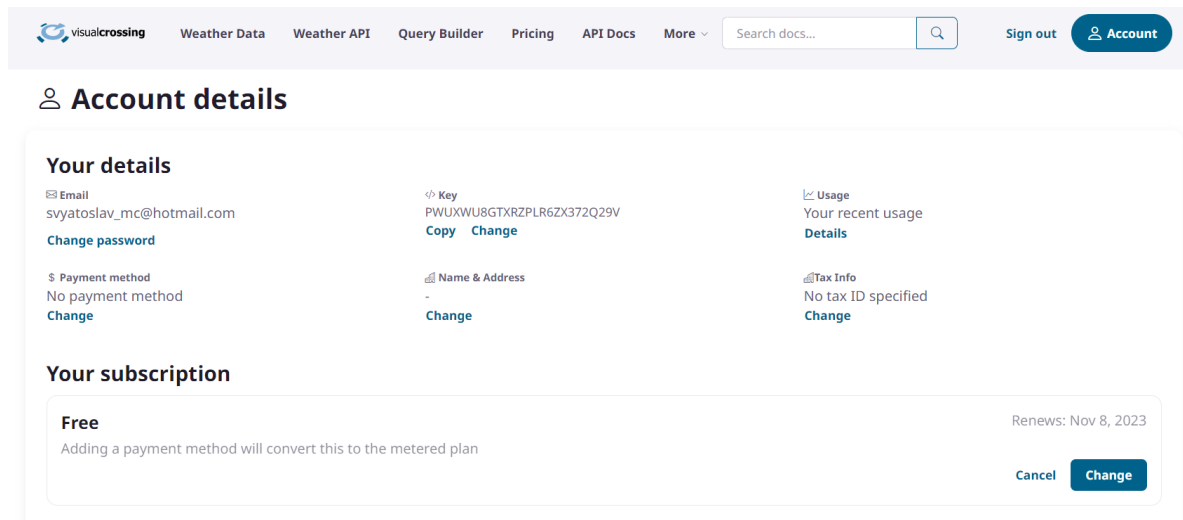


Fuente: Elaboración propia, 2023.

La API de Visual Crossing proporciona un Token único el cual se lo tiene que integrar dentro del código en JavaScript, para que así traiga los campos requeridos, se escogió esta opción entre muchas que ofrecen las mismas integraciones climáticas por la razón que incluye la radiación UV que es lo que más interesa para este proyecto, mientras que las otras alternativas no todas cuentan con esta condición climática o la tienen pero de forma de pago.

Figura 49.

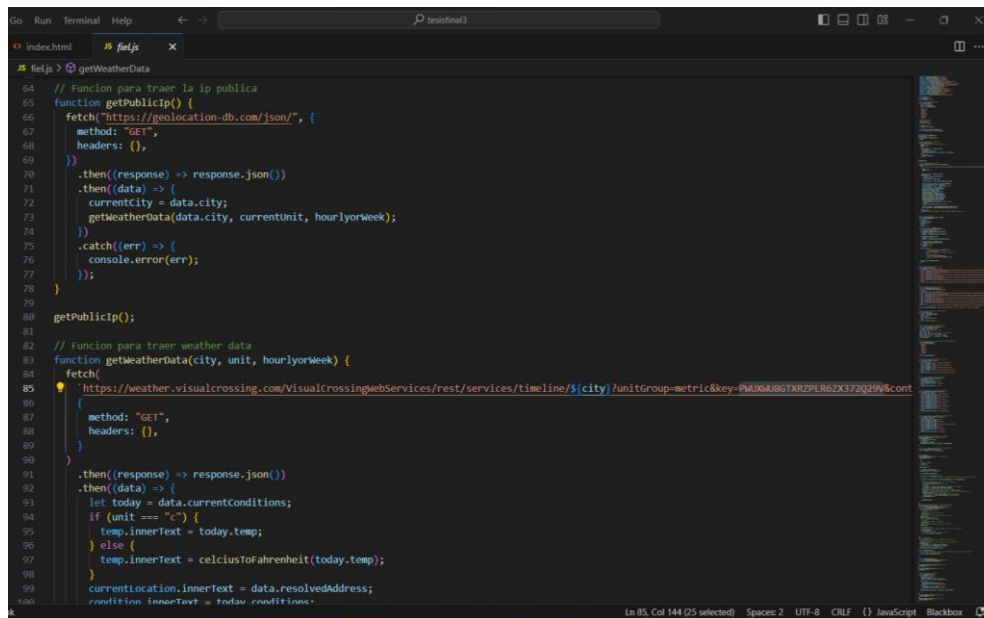
Token proporcionado por Visual Crossing.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 50.

Integración del Token en el código.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.3.5. Desarrollo del algoritmo para determinar el fototipo y su integración.

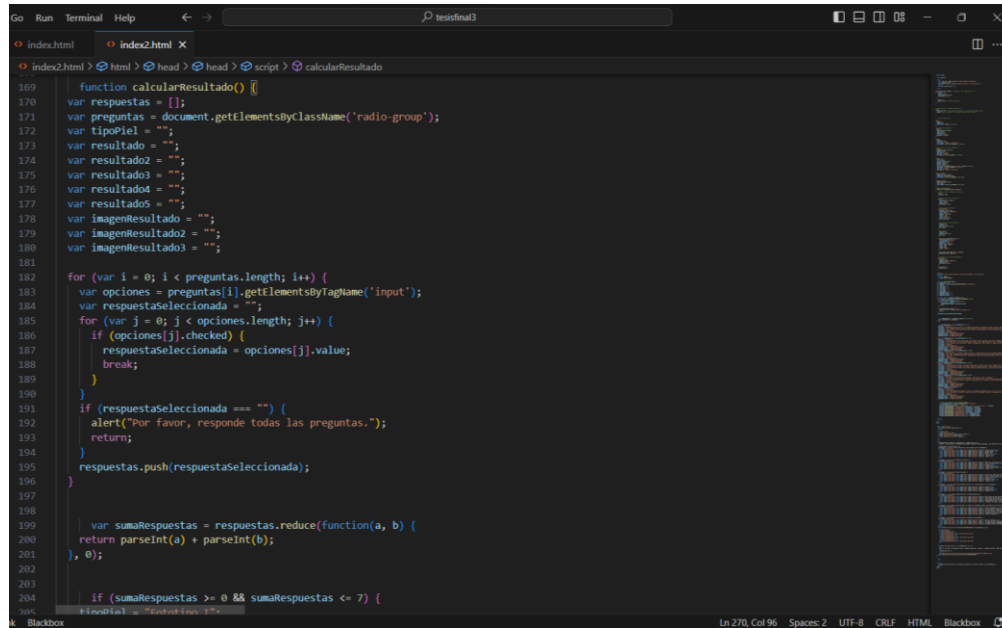
Para la realización de este algoritmo primero se analizó cómo funciona el Test de Fitzpatrick tradicional, el cual consta de una serie de preguntas con múltiples opciones cerradas, la mecánica consiste en que cada opción tiene una puntuación diferente predeterminada anteriormente, esto en base a las características de cada persona; a medida que avanzan las preguntas, la puntuación se va acumulando y al finalizar arrojará un número que estará en un rango predefinido que lo encasillará en uno de los seis fototipos.

Tomando en cuenta como funciona el test tradicional, se lo programó en JavaScript, el algoritmo que hace posible la determinación del fototipo funciona de la siguiente manera:

1. El usuario responde a una serie de preguntas relacionadas con las características de su piel, cabello, ojos, pecas y herencia genética. Estas respuestas se utilizan para calcular un resultado que indica el tipo de piel de la persona.
2. Cuando el usuario hace clic en el botón "Ver Resultado," se ejecuta la función **calcularResultado()**.

Figura 51.

Función calcularResultado().



```
169 function calcularResultado() {
170   var respuestas = [];
171   var preguntas = document.getElementsByClassName('radio-group');
172   var tipoPiel = "";
173   var resultado = "";
174   var resultado2 = "";
175   var resultado3 = "";
176   var resultado4 = "";
177   var resultados = "";
178   var imagenResultado = "";
179   var imagenResultado2 = "";
180   var imagenResultado3 = "";
181
182   for (var i = 0; i < preguntas.length; i++) {
183     var opciones = preguntas[i].getElementsByTagName('input');
184     var respuestaSeleccionada = "";
185     for (var j = 0; j < opciones.length; j++) {
186       if (opciones[j].checked) {
187         respuestaSeleccionada = opciones[j].value;
188         break;
189       }
190     }
191     if (respuestaSeleccionada !== "") {
192       alert("Por favor, responde todas las preguntas.");
193       return;
194     }
195     respuestas.push(respuestaSeleccionada);
196   }
197
198   var sumaRespuestas = respuestas.reduce(function(a, b) {
199     return parseInt(a) + parseInt(b);
200   }, 0);
201
202   if (sumaRespuestas >= 0 && sumaRespuestas <= 7) {
```

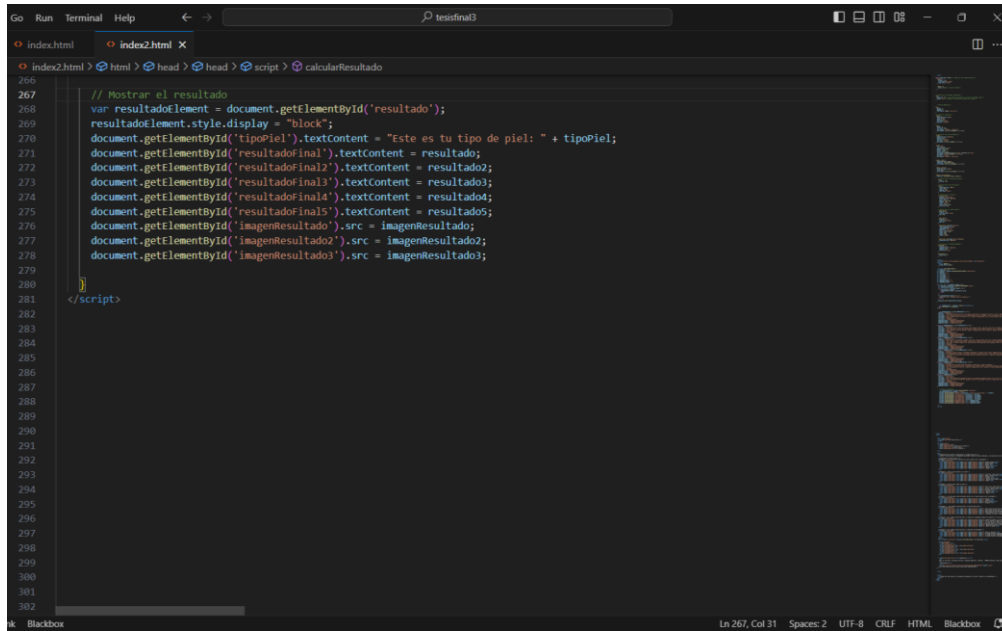
Fuente: Elaboración propia, 2023.

3. La función **calcularResultado()** realiza lo siguiente:

- Crea un array llamado **respuestas** para almacenar las respuestas del usuario.
- Recorre todas las preguntas (bloques de opciones de radio) en la página.
- Para cada pregunta, verifica cuál de las opciones ha sido seleccionada por el usuario.
- Las respuestas se almacenan en el array **respuestas**.
- Luego, se suman los valores de las respuestas para calcular **sumaRespuestas**.
- Dependiendo del rango de **sumaRespuestas**, se determina el tipo de piel del usuario y se definen diferentes resultados y recomendaciones.
- Finalmente, se muestra el resultado, junto con información sobre el tipo de piel y recomendaciones.

Figura 53.

Mostrar resultado.



```
266
267 // Mostrar el resultado
268 var resultadoElement = document.getElementById('resultado');
269 resultadoElement.style.display = "block";
270 document.getElementById('tipoPiel').textContent = "Este es tu tipo de piel: " + tipoPiel;
271 document.getElementById('resultadoFinal').textContent = resultado;
272 document.getElementById('resultadoFinal2').textContent = resultado2;
273 document.getElementById('resultadoFinal3').textContent = resultado3;
274 document.getElementById('resultadoFinal4').textContent = resultado4;
275 document.getElementById('resultadoFinal5').textContent = resultado5;
276 document.getElementById('imagenResultado').src = imagenResultado;
277 document.getElementById('imagenResultado2').src = imagenResultado2;
278 document.getElementById('imagenResultado3').src = imagenResultado3;
279
280 }
281 </script>
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
```

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Para el usuario el Test de Fitzpatrick y los resultados obtenidos se presentan de la siguiente forma:

Figura 54.

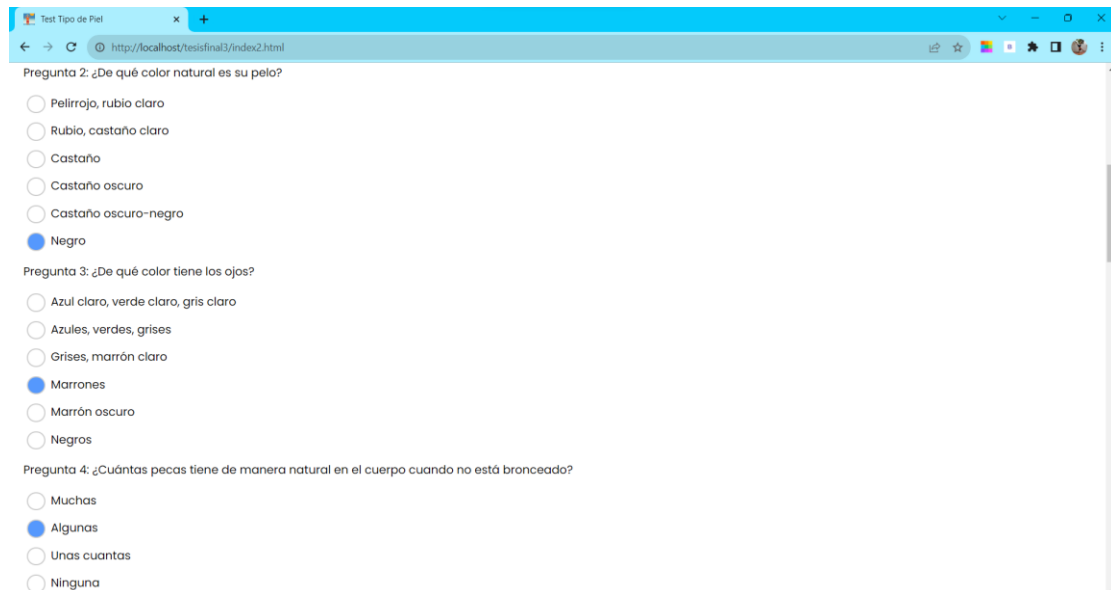
Indicaciones y primera pregunta del Test.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 55.

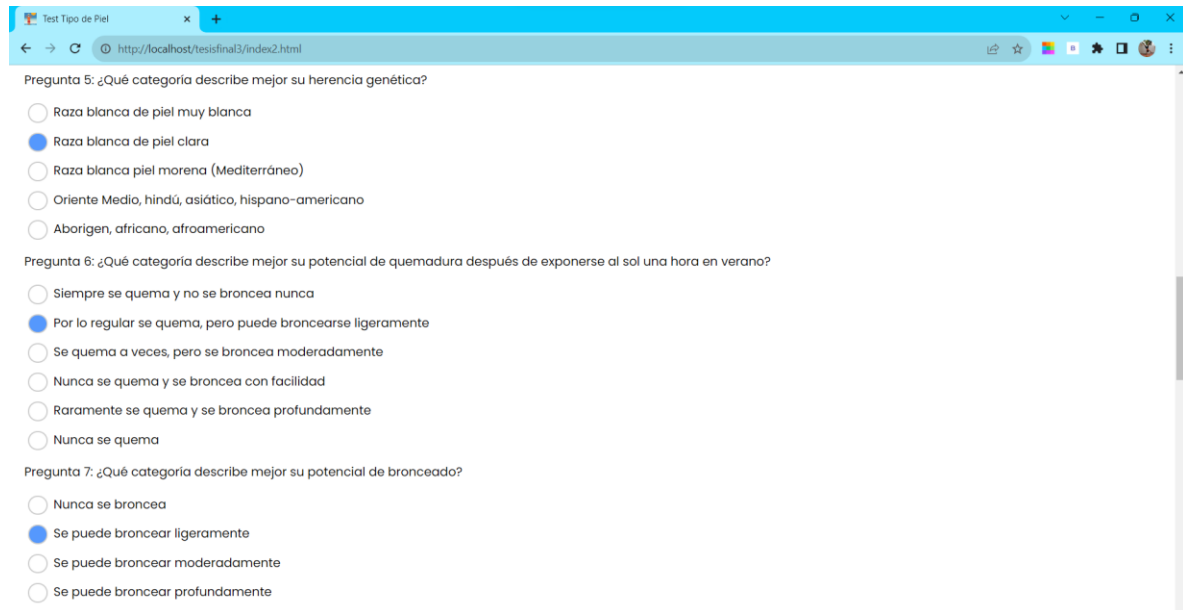
Pregunta 2, 3 y 4.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 56.

Pregunta 5, 6 y 7.



Test Tipo de Piel

http://localhost/tesisfinal3/index2.html

Pregunta 5: ¿Qué categoría describe mejor su herencia genética?

- Raza blanca de piel muy blanca
- Raza blanca de piel clara
- Raza blanca piel morena (Mediterráneo)
- Oriente Medio, hindú, asiático, hispano-americano
- Aborigen, africano, afroamericano

Pregunta 6: ¿Qué categoría describe mejor su potencial de quemadura después de exponerse al sol una hora en verano?

- Siempre se quema y no se broncea nunca
- Por lo regular se quema, pero puede broncearse ligeramente
- Se quema a veces, pero se broncea moderadamente
- Nunca se quema y se broncea con facilidad
- Raramente se quema y se broncea profundamente
- Nunca se quema

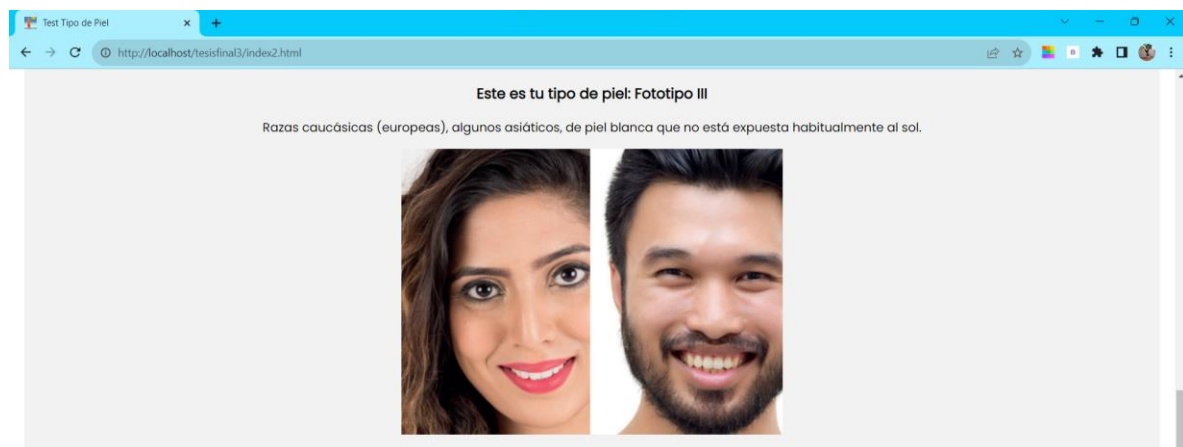
Pregunta 7: ¿Qué categoría describe mejor su potencial de bronceado?

- Nunca se broncea
- Se puede broncear ligeramente
- Se puede broncear moderadamente
- Se puede broncear profundamente

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 57.

Fototipo resultante.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 58.

Riesgos del fototipo.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 59.

Recomendaciones para dicho fototipo.



Referencia:

Marín D, del Pozo A. Fototipos cutáneos. Conceptos generales - Elsevier. OFFARM [Internet]. 2015 [consultado 28 agosto 2023]; 24(5):136-137.

Disponible en:

<http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13074483-s300>

Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.3.6. Elección directa del fototipo

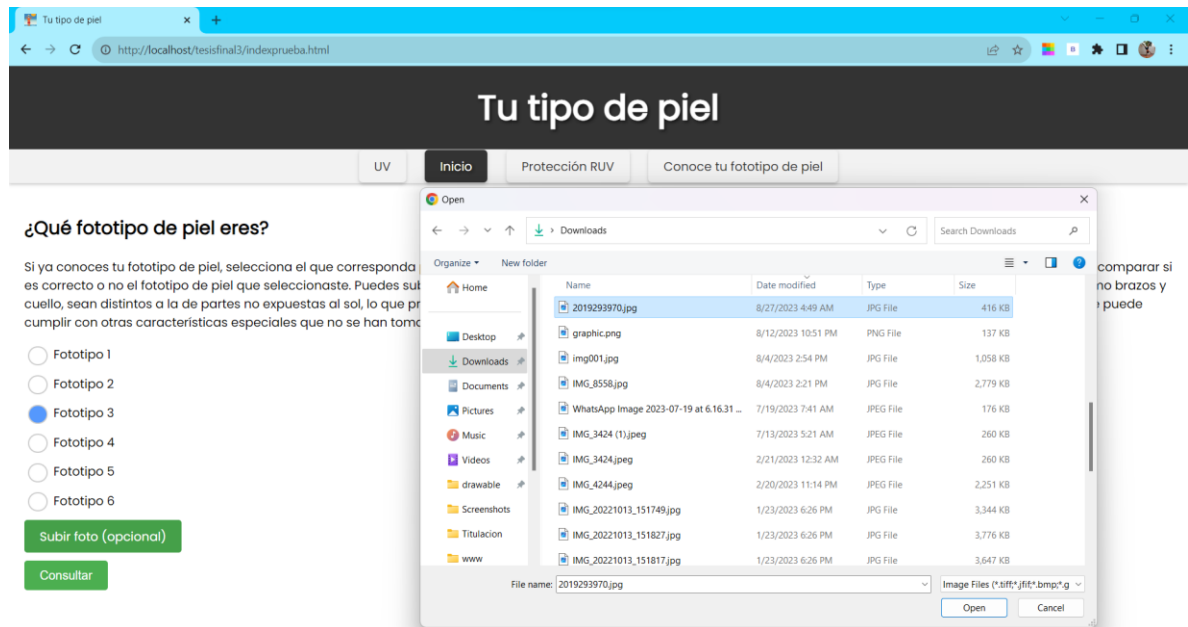
Se consideró para el desarrollo de este punto el ahorro de tiempo que significa poder obtener recomendaciones al seleccionar el fototipo directamente si ya se lo conoce previamente, así que se programó un apartado en el cual el usuario

puede escoger el suyo entre los seis fototipos y ver recomendaciones para ese tipo de piel.

También se implementó la funcionalidad de subir una foto como apoyo si el estudiante no está seguro de si en verdad ese es su tipo de piel, esto le ayuda a tener de referencia su foto y fotos de personas que pertenecen a ese fototipo, en donde se dará cuenta si es o no correcto.

Figura 60.

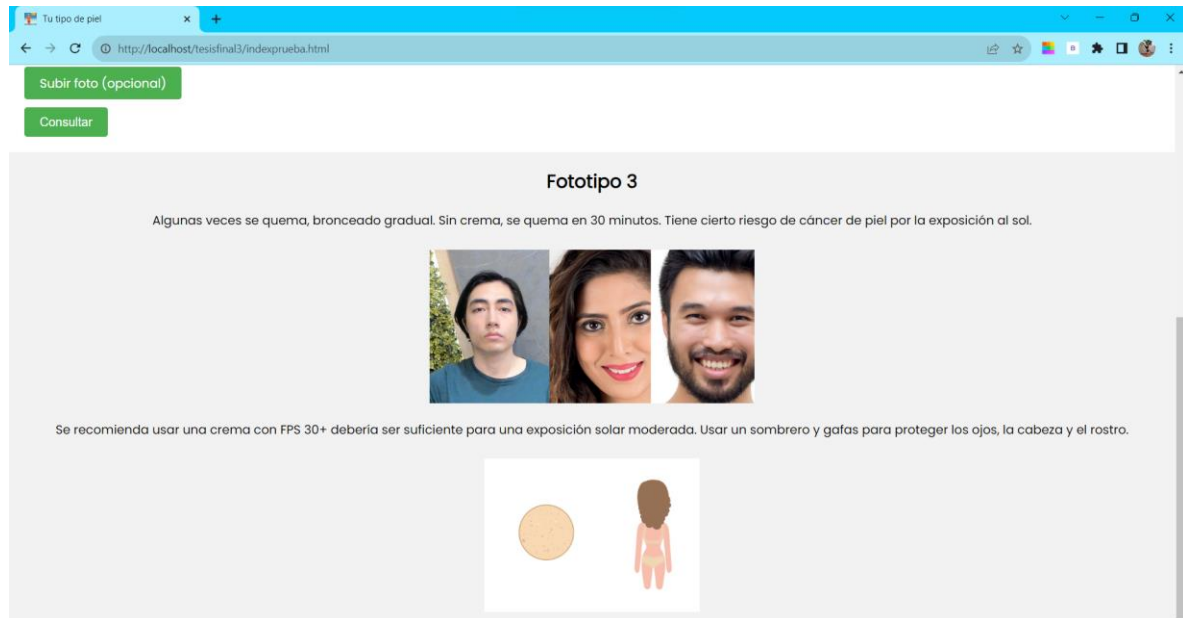
Elección fototipo de piel y subida de foto.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 61.

Características y recomendaciones del fototipo seleccionado.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.3.7. Indicadores e información de los RUV

Al construir esta parte del proyecto se tomó en cuenta la información recolectada de los estudiantes en relación a su conocimiento e importancia dada a los rayos ultravioleta y sus efectos, estos resultados indicaron que existe una clara necesidad de informarnos acerca de las categorías de exposición solar, tiempo máximo de exposición recomendado y que como deben protegerse para cada caso, al igual de explicar el por qué en esta zona del mundo los rayos UV son tan peligrosos.

Figura 62.

Categorías de exposición e información de los rayos UV.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 45.

Etiqueta de recomendaciones según nivel de radiación.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

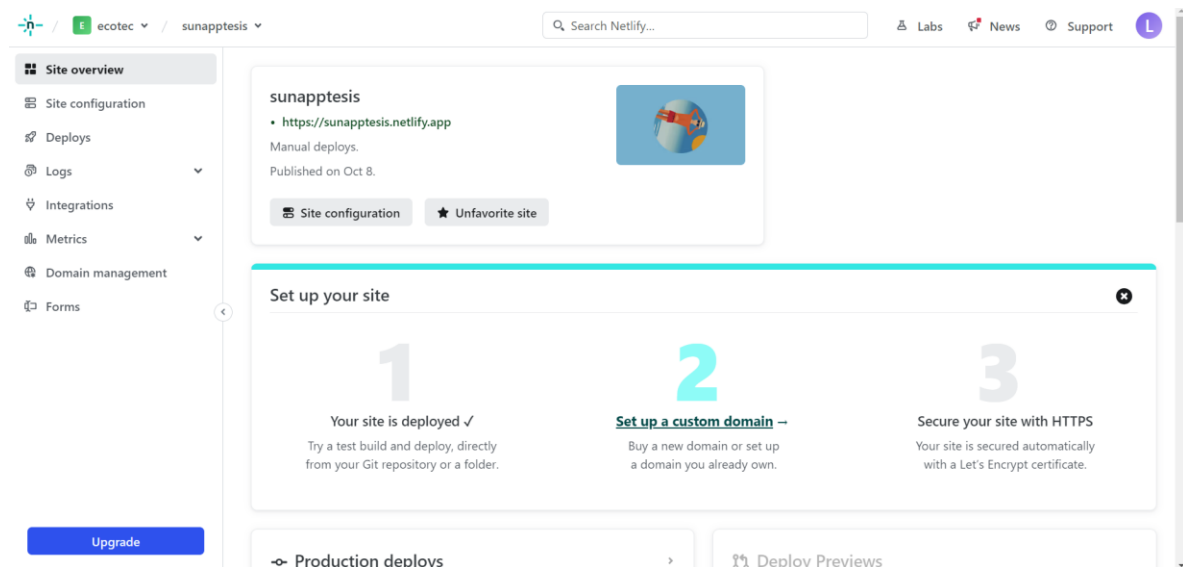
4.3.8. Alojamiento y lanzamiento de la aplicación web y móvil

El alojamiento de la aplicación web se hizo en Netlify, la cual admite los lenguajes de programación usados en este proyecto, también permite personalizar la URL y configuraciones adicionales.

Lo que se hizo fue subir los archivos del proyecto a la plataforma y personalizar el nombre del sitio, con esto la aplicación ya se puede visualizar en la web.

Figura 64.

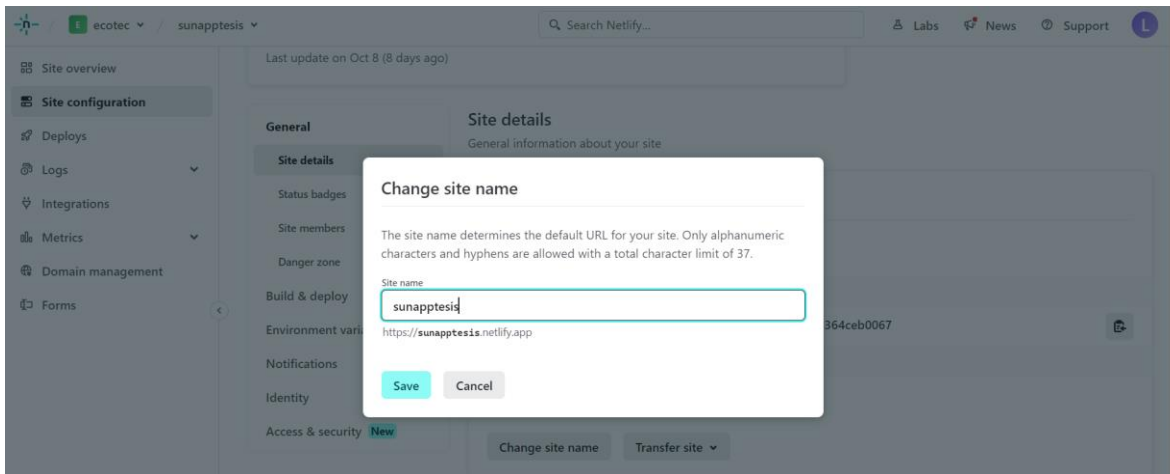
Subida del proyecto a la plataforma.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 65.

Personalización del sitio.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

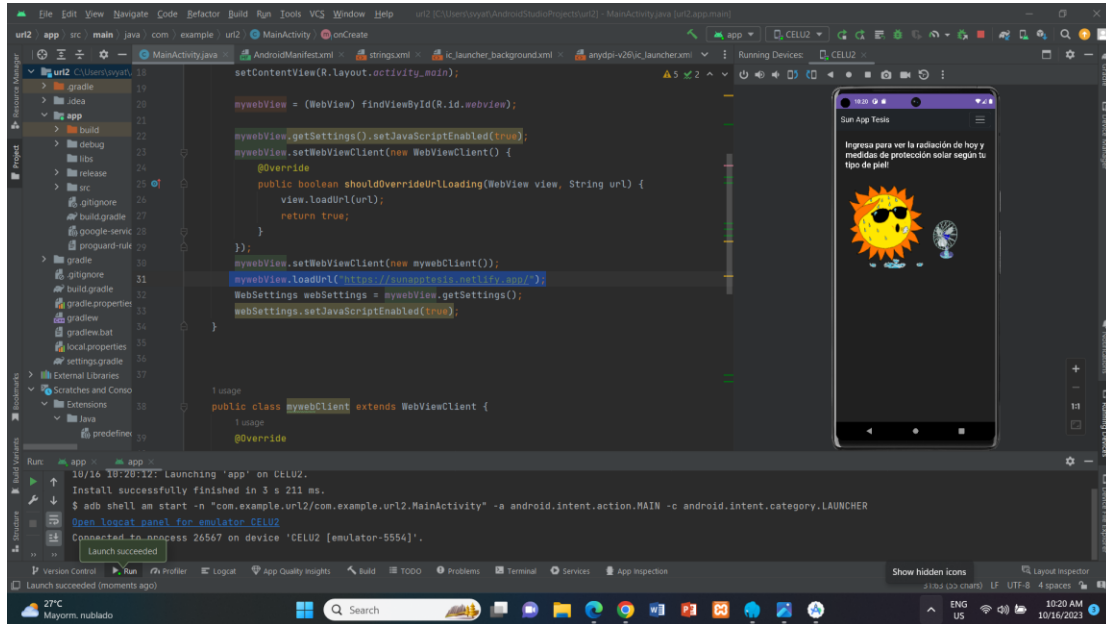
4.3.9. Desarrollo y lanzamiento de la aplicación móvil

El desarrollo de la aplicación móvil en WebView se la hizo en Java en el entorno de Android Studio, lo que se realizó aquí fue la implementación del sitio web subido previamente al código, ya que el lenguaje en el que se programó hace que sea responsivo y compatible.

Se lo lanzó primeramente en un emulador para después exportarlo y que pueda ser descargado, esta APK se la puede subir a la Google Play y tener la aplicación sin problema, esta parte no fue viable en el proyecto por el costo que representa la licencia de desarrollador.

Figura 66.

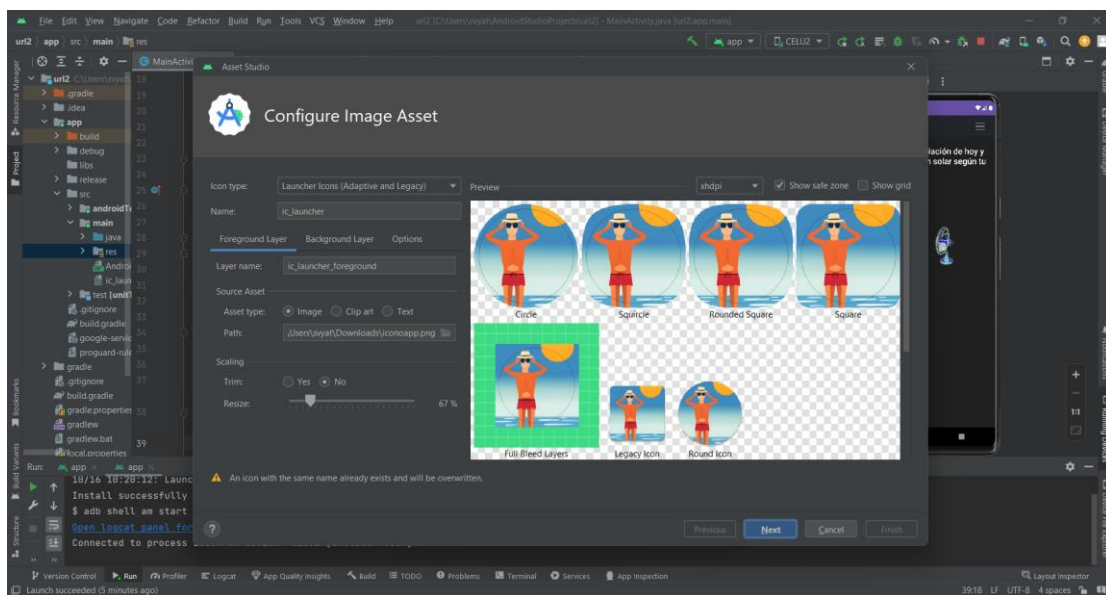
Implementación de WebView y vista en emulador.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 67.

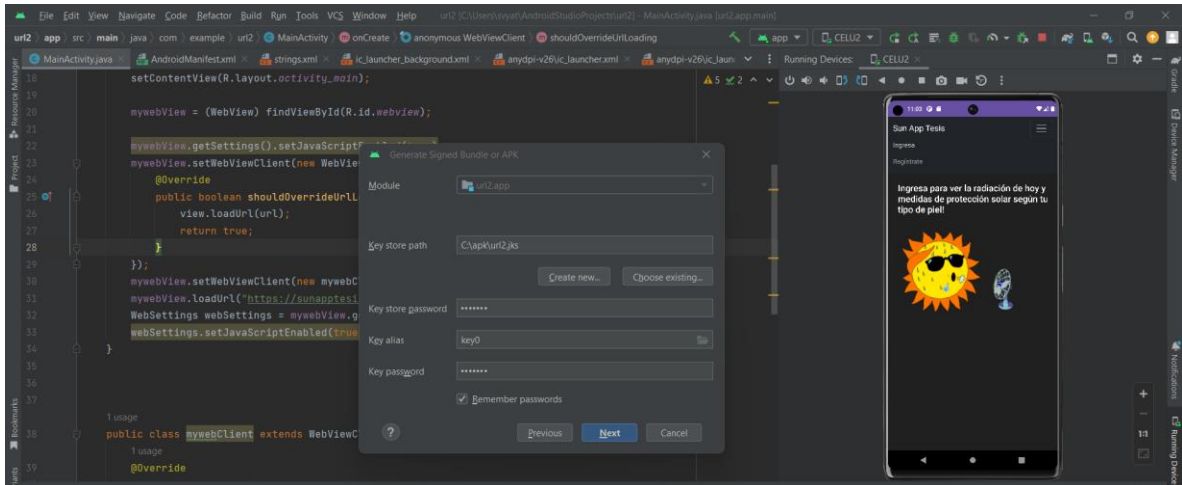
Creación de iconos para la app.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 68.

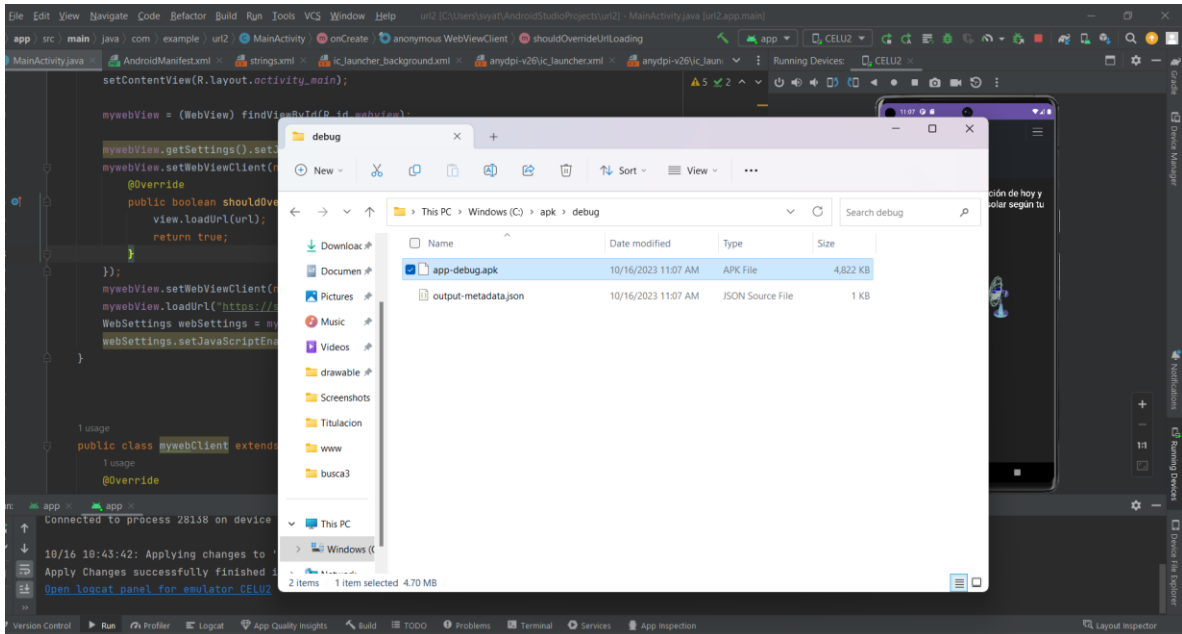
Generación de la APK.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 69.

APK creado.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.4. Pruebas

Firestore ofrece una variedad de herramientas y funcionalidades que facilitan la realización de pruebas en aplicaciones web y móviles. Algunos de los tipos de pruebas que se pueden realizar en Firestore para asegurar la calidad de la aplicación son los siguientes:

Pruebas unitarias: Las pruebas unitarias se enfocan en evaluar componentes individuales de la aplicación de manera aislada. En Firestore, es posible realizar pruebas unitarias para funciones específicas, consultas a la base de datos y otros elementos del backend.

Pruebas de integración: Las pruebas de integración evalúan cómo interactúan diferentes componentes de la aplicación entre sí. En Firestore, se pueden realizar pruebas de integración para comprobar la interacción entre la base de datos y el frontend, y para asegurar que todos los elementos funcionen correctamente en conjunto.

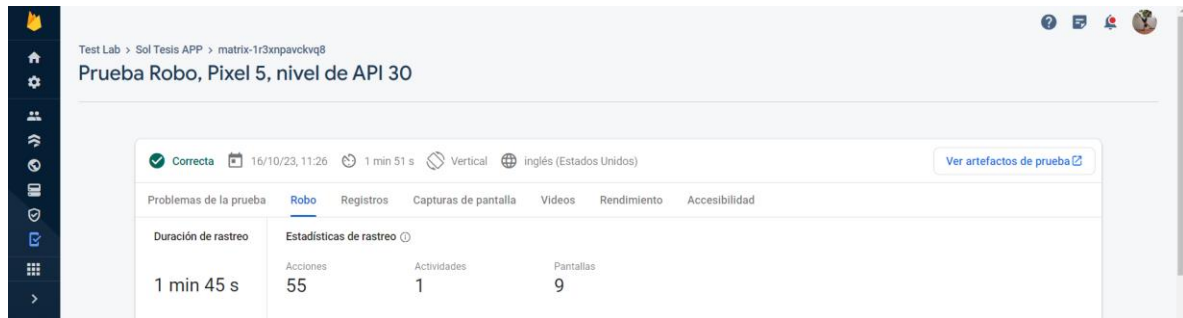
Pruebas de rendimiento: Las pruebas de rendimiento evalúan el rendimiento y la eficiencia de la aplicación bajo diferentes condiciones de carga. Firestore ofrece herramientas para medir el rendimiento de las consultas a la base de datos y la velocidad de carga de la aplicación.

En esta fase con el proyecto ya desplegado, se procedió a realizar pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación, las cuales fueron de rendimiento, accesibilidad y robo (intrusión), con la herramienta de Google Test Lab de Firestore.

Después de tener el informe de las pruebas, se demostró que no existen problemas de accesibilidad, buen rendimiento ya que no es lenta ni fuerza innecesariamente los dispositivos y es segura al no permitir ninguna entrada no autorizada.

Figura 70.

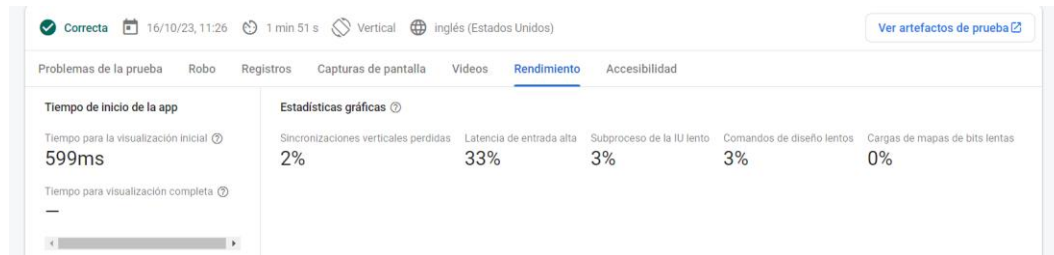
Resultados de la prueba de intrusión.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 72.

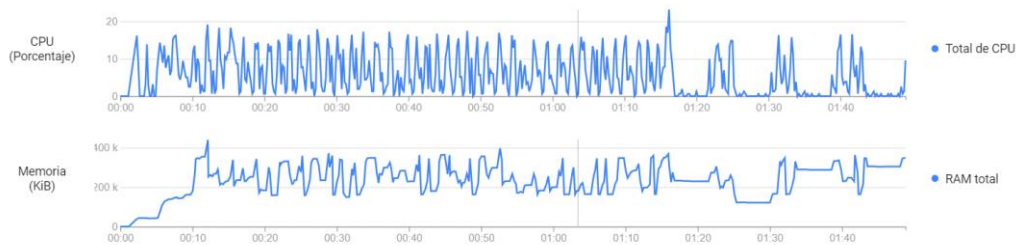
Resultado de la prueba de accesibilidad.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 73.

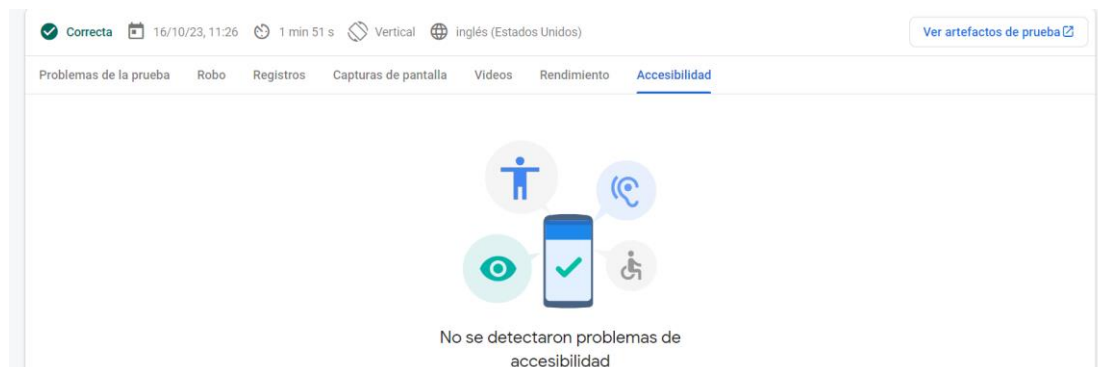
Rendimiento en el tiempo.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 74.

Resultado de la prueba de accesibilidad.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

4.5. Mantenimiento

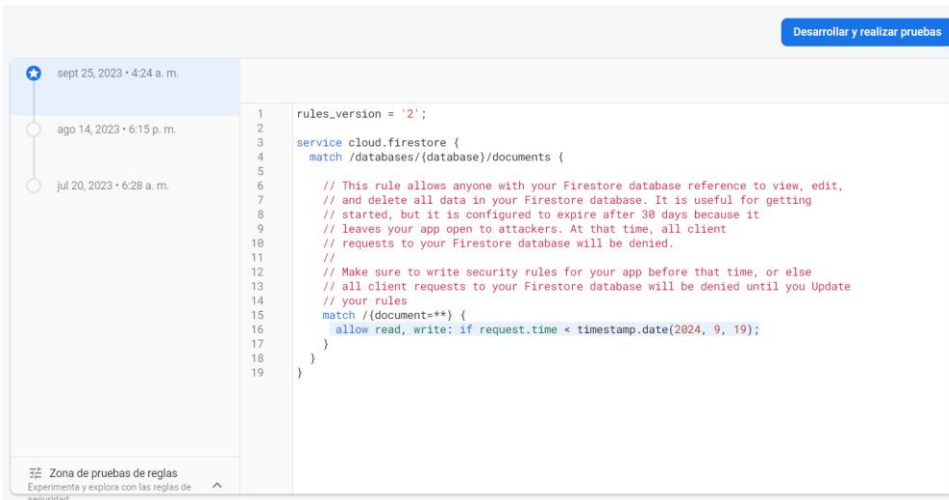
Esta fase se ejecuta después del desarrollo de un proyecto, en el cual ya se entregó al usuario final, y este puede hacer modificaciones, actualizaciones y probar el rendimiento del mismo.

Este rol lo debe cumplir el administrador, alguna de las tareas que tiene y debería hacer para un mantenimiento correcto son:

- Mantener las reglas de la base de datos actualizada.
- Debe estar pendiente si la cantidad de solicitudes aumenta para optar por un plan de pago que alimente su capacidad.
- Optar por funcionalidades de pago en el hosting de la aplicación web, ya sea para personalización de dominio o funcionalidades adicionales que permitan una mayor escalabilidad.
- Correcciones y/o implementación de nuevas funcionalidades en el código.
- Realizar pruebas de rendimiento y seguridad después de nuevas modificaciones.

Figura 75.

Reglas que requieren actualización de la base de datos.



```
1 rules_version = '2';
2
3 service cloud.firestore {
4   match /databases/{database}/documents {
5
6     // This rule allows anyone with your Firestore database reference to view, edit,
7     // and delete all data in your Firestore database. It is useful for getting
8     // started, but it is configured to expire after 30 days because it
9     // leaves your app open to attackers. At that time, all client
10    // requests to your Firestore database will be denied.
11    //
12    // Make sure to write security rules for your app before that time, or else
13    // all client requests to your Firestore database will be denied until you update
14    // your rules
15    match /{document=**} {
16      allow read, write: if request.time < timestamp.date(2024, 9, 19);
17    }
18  }
19 }
```

Fuente: Elaboración propia, 2023.

5. Conclusiones

Con este proyecto se pudo evidenciar no solo las habilidades que se requieren para una ingeniería, sino también como desde la parte humana se pueden aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para reducir y prevenir una problemática común existente en la comunidad universitaria, como lo es la hiperpigmentación y demás afecciones cutáneas causadas por sobreexposición solar.

Con el levantamiento de información realizado quedo en evidencia la preocupante situación en relación a afecciones cutáneas que tiene el alumnado y sus malos hábitos de protección solar.

El tener información actualizada de eventos que implican un cambio de rutina en el Campus gracias al panel informativo desarrollado, sirvió para que los alumnos puedan tomar medidas de fotoprotección adicionales si el lugar a donde se dirigían no estaba disponible repentinamente e implicaba exponerse al sol para irse a otro.

Las medidas de protección brindadas se basaron en las necesidades de cada fototipo de piel, y esto fue posible gracias al desarrollo de un algoritmo fundamentado en el Test de Fitzpatrick el cual fue desarrollado e integrado en la aplicación, esto permitió al estudiante poder conocerlo de manera precisa.

Los estudiantes pudieron visualizar por medio de la aplicación del clima que integra la API Visual Crossing el índice de radiación y condiciones climáticas en tiempo real, lo que hizo posible que evitaran salir en horas de alto riesgo.

Se sugirió las medidas de protección solar que debe tener cada persona en base a los resultados obtenidos previamente al conocer su fototipo de piel.

La aplicación está disponible en versión web y móvil, y además es responsiva para poder ser usada en navegador de celular con la misma calidad y funcionalidad de la aplicación, esto para satisfacer las preferencias distintas en cuanto al uso y disponibilidad de un aplicativo se refiere.

Se garantizó la privacidad y confidencialidad de los datos al tener además del registro con correo electrónico la opción de registrarse con Google, todo esto almacenado en Firebase con cifrado HASH, haciendo que en todo momento su información esté segura.

El uso de tecnologías a la vanguardia para desarrollar la aplicación de la mano de un uso correcto del aplicativo hizo que los estudiantes eviten exponerse cuando la radiación UV resultaba perjudicial para la salud, previniendo así afecciones cutáneas y presentar una reducción notable de las mismas en el periodo de prueba.

Con esto se demostró que fue una herramienta útil y efectiva la aplicación web con versión móvil para reducir paulatinamente afecciones producidas por los rayos ultravioleta y para evitar enfermedades cutáneas a corto y largo plazo en la comunidad estudiantil de la Universidad Ecotec mediante el uso correcto de las medidas de protección que brinda el aplicativo.

6. Recomendaciones

Al contar actualmente con una nueva plataforma, NBS, es indispensable que se incluya un apartado que sirva de ayuda y orientación a los estudiantes para una correcta fotoprotección ya que actualmente no existe y tampoco la plataforma anterior contaba con dichas funcionalidades.

Para que la aplicación web y móvil obsoleta posterior a este trabajo, puede ser incluida dentro la nueva plataforma de la Universidad, lo que sería una buena aportación a la comunidad estudiantil en materia de fotoprotección.

Al haber recolectado información de la situación actual de los estudiantes, es notorio el gran interés de además de contar con una aplicación, tener un medidor de radiación UV en el Campus que les sirva de apoyo, aprovechando la ubicación y el espacio que existe actualmente.

Se puede implementar productos de protección solar dentro de la Ecotec Store para que los estudiantes tengan a la mano la posibilidad de adquirirlos en caso de no tener ese momento y así evitar una exposición solar no saludable.

La Universidad Ecotec debería dar más importancia a informar y fomentar el cuidado de la piel dentro de las aulas, ya que al estar ubicada en una ciudad con altos índices de radiación UV implica un riesgo inminente día a día si no se toma en consideración, también se lo puede hacer mediante las redes sociales, que si bien es cierto se ha publicado cierta información de tener precaución del sol en ciertas actividades como en Vinculación, no es suficiente considerando los horarios que se tiene y las actividades al aire libre precisamente entre las 10 am y 12 am donde más riesgo hay de presentar afecciones cutáneas.

Además de la necesidad de informar por medios digitales y carteles, es necesario reconsiderar actividades al aire libre en horas pico, ya que por más información o herramientas que se proporcionen, hacer tareas a esa hora del día maximiza las posibilidades de que las medidas de protección solar no sean suficientes y se presenten de igual forma enfermedades a la piel. Se pueden hacer

las mismas actividades en la noche sin representar un riesgo a la la salud de la piel de los estudiantes.

7. Bibliografía

- Aguirre, S. (2022). Crea tu API (Vol. 202). RedUSERS. <https://premium.redusers.com/reader/202-informe-users-crea-tu-api?preview=true>
- Aguilera, J., de Gálvez, M. V., Aguilera, P., de Troya, M., & Gilaberte, Y. (2020). Recomendaciones sobre exposición solar y fotoprotección del Grupo Español de Fotobiología de la AEDV adecuadas al periodo de desconfinamiento durante la pandemia por SARS-CoV-2. *Actas Dermosifiliográficas*, 111(9), 799–801. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.06.001>
- Ávila, D. (2015). Luz ultravioleta. *Revista Sthetic & Academy*, 36-38. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/356>
- Ávila-Tomás, J. F., Mayer-Pujadas, M. A., & Quesada-Varela, V. J. (2021). La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Atención Primaria*, 53(1), 81-88. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-avance-resumen-la-inteligencia-artificial-sus-aplicaciones-S0212656720301463>
- Aznarte Cabezudo, J. L. (2020). Consideraciones éticas en torno al uso de tecnologías basadas en datos masivos en la UNED. RIED. *Revista iberoamericana de educación a distancia*. <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/26590>
- Brull, R. (2018). Ingeniería del Software. - *Raquel Brull - Medium*. Medium. <https://medium.com/@raquelbrull/metodolog%C3%ADa-cascada-f114683031e9>
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC] . (2023). *Seguridad ante el sol del verano*. <https://www.cdc.gov/spanish/nceh/especiales/radiacionuv/index.html>
- Cabanillas García, J. R. (2020). Tráfico de contenedores Desarrollo de aplicaciones dispositivos móviles (android). https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/117226/1/jrcabanillasgTF_G0620instrucciones.pdf

- Cadenas, R. (2019). ¿Que necesito? ¿Web Apps, App Nativa o App Híbrida? - GSoft. GSoft. <https://www.gsoft.es/articulos/que-necesito-web-apps-app-nativa-o-app-hibrida/>
- Cañarte, C., Salum, G., Ipiña, A., & Piacentini, R. (2011). Índice ultravioleta como indicador de riesgo en la piel. *Dermatología Ibero-Americana On line*. <https://antoniorondonlugo.com/wp-content/uploads/2010/05/87-Indice-ultravioleta-como-indicador-de-riesgo-en-la-piel.pdf>
- Carbajal Benítez, G., Nollas, F. M., Barlasina, M. E., & Marincovich, G. (2022). Estudio preliminar del efecto de la radiación UV en Sudamérica y su impacto en el cáncer de piel melanoma y non-melanoma. *El abrigo*. <https://repositorio.smn.gob.ar/handle/20.500.12160/2443>
- Carrasco, Á. , Rodríguez, M., & Cinta, I. (2018). La importancia de la fotoprotección solar en la piel del recién nacido y niño. *Enfermería Docente*, 44-48. <https://ciberindex.com/index.php/ed/article/view/110044ed>
- Carrillo, A. (2020). *Por Qué Son Importantes Los Fototipos*. <https://www.anagraccarrillo.com/post/team-work-10-tools-to-ensure-successful-collaborations>
- Cerón Chimarro, D. E., & Ayon Genkuong, A. M. (2020). Prevalencia de cáncer de piel en pacientes de 18 a 50 años en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo durante el periodo 2014 -2019. *Oncología (Ecuador)*, 30(1), 82–91. <https://doi.org/10.33821/474>
- Cueva & Yépez. (2019). *Epidemiología del cáncer en Quito 2011- 2015* (Dieciseisa). EditorialUTE. https://issuu.com/solcaquito/docs/epidemiologia_del_cancer_en_quito_2011-2015
- De Arbeloa, M., Ortega, F., Ortega, M., García, J., Delgado, J., Rivera, Z., & Rivera, I. (2022). CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS

- RELACIONADOS CON PROTECCIÓN SOLAR EN DEPORTISTAS.
Revista de la Facultad de Medicina. Revista de la Facultad de Medicina.
- Fundación Piel Sana AEDV (2016). *La diferencia entre rayos UVA y rayos UVB.*
<https://aedv.fundacionpielsana.es/prevencion/la-diferencia-entre-rayos-uva-y-rayos-uvb/>
- García-Malinis, A. J., Gracia-Cazaña, T., Zazo, M., Aguilera, J., Rivas-Ruiz, F., de Troya Martín, M., & Gilaberte, Y. (2021). Hábitos y conocimientos sobre fotoprotección y factores de riesgo para quemadura solar en corredores de maratones de montaña. *ACTAS Dermo-Sifiliográficas*, 112(2), 159-166.
<https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.11.003>
- García Vela, L. R. (2023). Efecto del método de autenticación en la percepción del inicio de sesión en aplicaciones informáticas de una universidad.
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/5063>
- Garnacho Saucedo, G. M., Salido Vallejo, R., & Moreno Giménez, J. C. (2020). Efectos de la radiación solar y actualización en fotoprotección. *Anales de Pediatría*, 92(6), 377.e1-377.e9.
<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.04.014>
- Getial, M. S. G. (2022). Uso de imágenes multiespectrales como técnica no invasiva para el estudio de la reflectancia difusa del tejido mamario (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira).
<https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/50bd7a75-78d8-45e6-b461-a331d3069459/download>
- Gies, P., van Deventer, E., Green, A. C., Sinclair, C., & Tinker, R. (2018). Review of the global solar UV index 2015 workshop report. *Health physics*, 114(1), 84-90.
https://journals.lww.com/healthphysics/fulltext/2018/01000/Review_of_the_Global_Solar_UV_Index_2015_Workshop.12.aspx
- Hadida, S., & Troilo, F. (2020). *La agilidad en las organizaciones: Trabajo comparativo entre metodologías ágiles y de cascada en un contexto de*

ambigüedad y transformación digital (No. 756). Serie Documentos de Trabajo.

IDEAM - Instituto de Hidrología, M. y E. A. (n.d.). *Índice Ultravioleta (IUV) - IDEAM*. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/indiceultravioleta-iuv>

Jiménez, M. C. (2018). *Potencial de los líquenes frente a la radiación ultravioleta* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE).

Julio-Román, J. M. (2020). Hechos estilizados de la relación entre El niño, La Niña y la inflación en Colombia. *Borradores de Economía*; No. 1105. <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/9811>

Layedra Larrea, N. I., Salazar Cazco, S., Ramos Valencia, M., & Baldeón Hermida, B. (2022). Análisis de los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo de aplicaciones web y móviles. *Ciencias de la Educación Artículo de Investigación Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador*. 8(3), 1601–1625. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

López, V. A. U. (2023). Estudio de carcinomas basocelulares localizados en la cabeza en un centro dermatológico de la ciudad de Quito, Ecuador. *Dermatología Revista mexicana*, 67(4). <https://doi.org/10.24245/drm/bmu.v67i4.8987>

Lozano, S. I., Suescún, E., Vallejo, P., Mazo, R., & Correa, D. (2020). Comparando dos estrategias de aprendizaje activo para enseñar Scrum en un curso introductorio de ingeniería de software. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 83-94.

Marín Vargas, D. Y. (2022). Vitíligo, enfermedad multifuncional y poligénica. *Universidad Católica de Cuenca*. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11653>

Nollas, F. M. (2020). Boletín bimestral de la medición de radiación solar ultravioleta eritémica obtenida en las estaciones radiométricas del

- Servicio Meteorológico Nacional: Enero-Febrero de 2020. *El Abrigo*.
<https://repositorio.smn.gob.ar/handle/20.500.12160/1499>
- P. (2019). *¿Sabes reconocer tu fototipo de piel? Realiza el test*. Blog Pharol CL.
<https://pharol.cl/blog/sabes-reconocer-tu-fototipo-de-piel/>
- Padilla, L. (2022). Aguas con el sol: por qué la radiación UV es mala para la salud. *Chilango*. <https://www.chilango.com/ciudadania/salud/quema-mucho-el-sol-radiacion-uv-esta-en-el-nivel-mas-alto/>
- Puetate, G., & Ibarra, J. L. (2020). Aplicaciones Móviles Híbridas. In *Centro de publicaciones Pontifica Universidad Catolica del Ecuador* (Vol. 1).
<https://www.pucesi.edu.ec/webs2/wp-content/uploads/2021/02/Aplicaciones-Móviles-Híbridas-2020.pdf>
- Ramírez Castro, M. J. (2022). Diseño y construcción de un solmaforo para información del nivel de radiación solar ultravioleta a los estudiantes de ingeniería electrónica de la Universidad Pedro Ruiz Gallo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/11592>
- Rendón Arango, S. (2023). Machine Learning como herramienta para predecir resultados de Formula 1. *Universidad de los Andes*.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/64040>
- Rodríguez-Zamorano, P., Puebla-Tornero, L., Martín-Santos, L. M., Román-Villaizán, M. L., & Guerra-Tapia, A. (2018). Estudio transversal sobre la repercusión de la información educativa en los hábitos de fotoprotección tópica en estudiantes de medicina. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 44(6), 420-429.
- Rodríguez Valerio, D., Vargas Zúñiga, J., & González Pérez, E. (2019). Arquitectura de información como un proceso para organizar sitios web

usables e intuitivos: El caso del Centro Centroamericano de Población (CCP). *E-Ciencias de la Información*, 9(1), 60-83.

Rubinos Carvajal, A. M., & Nuevo León, H. A. (2011). Seguridad en bases de datos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 5(1).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378343671005>

Thomas, P. J., Delía, L. N., Corbalán, L. C., Cáseres, G., Fernández Sosa, J., Tesone, F., Aguirre, V., Olsowy, V., & Pesado, P. M. (2020). Enfoques y tendencias en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. *XXII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)*., 2(1), 84–89.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104022>

Villalón Pardo, D. (2021). Crear y desarrollar una aplicación de alto rendimiento con bajo coste utilizando flutter y firebase (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
<https://m.riunet.upv.es/handle/10251/174515?show=full>

World Health Organization. (2020). Cáncer hoy. Cancer Incidence Worldwide Source: Globocan 2020. <https://gco.iarc.fr/today/online-analysis>

8. Anexos

Anexo 1.



Encuesta No. 1

Medidas de protección solar y afectaciones a la piel causadas por la exposición solar de los estudiantes de la Universidad Ecotec.

➤ **Datos Informativos**

Ha sido invitado/a a participar en esta encuesta con el fin de recopilar información acerca de las medidas de protección solar y las afectaciones cutáneas producidas por la exposición solar no saludable que presentan los estudiantes, para desarrollar una aplicación web y móvil que brinde información personalizada sobre protección solar y que pueda mejorar la salud de la piel de los estudiantes. Antes de decidir si quiere participar, es importante que entienda por qué se realiza esta investigación y cómo se llevará a cabo.

➤ **Objetivo del estudio:**

Se busca comprender mejor los hábitos de protección solar y el conocimiento de los estudiantes de la Universidad Ecotec Campus Samborondón con horarios de la mañana y/o tarde, sobre los riesgos de la radiación ultravioleta (UV).

➤ **Procedimiento:**

Se realizará una breve encuesta con diferentes opciones de respuesta. Esto no le tomará más de 30 minutos.

➤ **Información:**

Los resultados de todas las pruebas serán utilizados única y exclusivamente para los objetivos del estudio y serán tratados para la investigación de manera totalmente confidencial. No será identificado por su nombre en ninguno de los registros del estudio.

Gracias por su colaboración.

Cuestionario:

1. Estudio en la Universidad Ecotec en el Campus Samborondón en horarios de mañana y/o tarde.

- Si
- No

Preguntas Generales

2. Edad

- Entre 17 y 20
- Entre 21 y 25
- Entre 26 y 30
- +30

3. Sexo

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

4. Facultad a la que pertenece

- Ciencias de la Salud y Desarrollo Humano
- Derecho y Gobernabilidad
- Ciencias Económicas y Empresariales
- Ingenierías
- Marketing y Comunicación
- Estudios Globales y Hospitalidad

Sección 1.

En esta sección se busca conocer cuánto conocimiento tiene el estudiante acerca de su piel, de la radiación UV y qué importancia le da, además de saber qué afectaciones causadas por la exposición solar ha presentado.

5. ¿Cuánto conocimiento considera que tiene acerca de la importancia de la protección solar y los efectos de los rayos UV en la piel?

Nada

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Mucho

6. **¿Qué tanta importancia le da al salir de casa al índice de radiación UV que hay en ese momento?**

Nada

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Mucha

7. **¿Cuándo considera que se debe tomar medidas de protección solar?**

- Todos los días
- Cuando hay un alto índice de radiación UV
- Cuando es un día soleado
- Entre las 10 am y 2 pm
- No lo considero importante

8. **¿Conoce cuál es tu fototipo de piel? Si es afirmativo, selecciónelo (según la escala de Fitzpatrick).**

- I
- II
- III
- IV
- V
- VI
- No lo conozco

9. **¿Presenta o ha presentado alguna de estas afecciones a la piel? Seleccione las que considere necesarias.**

- Tono desigual (tono mas oscuro en partes del cuerpo expuestas al sol)
- Hiperpigmentación (manchas oscuras en la piel)
- Cáncer de piel (melanoma, carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular)
- Insolación (sobrecalentamiento del cuerpo debido al sol)
- Quemaduras solares
- Ninguna de las anteriores

10. ¿Ha presentado alguna quemadura o afección antes mencionada en la Universidad o mientras se dirigía a ella? (Exceptuando cáncer de piel).

- Si
- No

Sección 2.

En esta sección se busca conocer sobre los hábitos y medidas de protección solar que tiene el estudiante.

11. ¿Con qué frecuencia se expone al sol durante las horas pico (entre las 10 a.m. y las 2 p.m.)?

- Nunca
- Raramente
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre

12. ¿Usa protección solar (bloqueador solar, ropa protectora, sombreros, gafas de sol) cuando se expone al sol?

- Nunca
- Raramente
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre

13. ¿Cuánto tiempo pasa expuesto al sol mientras se dirige a las diferentes áreas de la Universidad? (parqueaderos, zona de ecobuses, entre bloques, complejo deportivo).

- Entre 1 y 5 minutos
- Entre 6 y 10 minutos
- Entre 11 y 15 minutos
- Más de 15 minutos.

Sección 3.

En esta sección se quiere conocer si los estudiantes han recibido información por parte de la Universidad sobre las medidas de protección solar;



también se busca conocer qué herramientas consideran los alumnos que se les haría de mayor utilidad para prevenir y minimizar riesgos.

14. ¿La Universidad cuenta con herramientas y brinda información oportuna de protección solar?

- Si
- No
- Solo información
- Solo herramientas (medidor uv, alertas de alto índice uv, etc)
- No estoy seguro

15. ¿Qué herramienta le sería de mayor utilidad para tomar medidas y crear hábitos saludables de protección solar?

- Aplicación web y móvil que brinde consejos personalizados
- Charlas informativas
- Carteles informativos
- Medidor de radiación en el campus.

16. ¿En qué entorno le gustaría que esté disponible la aplicación?*

- Web
- Móvil
- Navegador
- Todas las anteriores

Anexo 2.



Encuesta No. 2

Resultados posteriores al uso de la aplicación web con versión móvil para determinar el fototipo de piel y proporcionar recomendaciones personalizadas de protección solar

➤ **Datos Informativos.**

Ha sido invitado/a a participar en esta encuesta con el fin de recopilar información acerca de los resultados después de haber usado la aplicación durante dos semanas. Antes de decidir si quiere participar, es importante que entienda por qué se realiza esta investigación y cómo se llevará a cabo.

➤ **Objetivo del estudio:**

Se busca conocer de qué manera ayudó el uso de la aplicación a los estudiantes de la Universidad Ecotec Campus Samborondón a minimizar afecciones cutáneas causadas por el sol y cuál fue su experiencia de uso

➤ **Procedimiento:**

Se realizará una breve encuesta con diferentes opciones de respuesta. Esto no le tomará más de 30 minutos.

➤ **Información:**

Los resultados de todas las pruebas serán utilizados única y exclusivamente para los objetivos del estudio y serán tratados para la investigación de manera totalmente confidencial. No será identificado por su nombre en ninguno de los registros del estudio.

Gracias por su colaboración.

1. ¿En qué entorno usted usó la aplicación?

- Web en pc
- Aplicación móvil (APK)
- Navegador del celular

2. ¿Pudo identificar su fototipo por medio del Test de Fitzpatrick presente en la aplicación?

- Sí
- No

3. En relación a la pregunta anterior, ¿cuál es el fototipo de piel que obtuvo?

- I
 - II
 - III
 - IV
 - V
 - VI
 - No pude
4. **¿Le sirvió conocer acerca de su tipo de piel para tomar medidas de protección solar acorde a ello?**
- Sí
 - No
5. **¿Le ha sido de utilidad conocer el índice de radiación y demás condiciones climáticas para evitar una exposición solar peligrosa?**
- Sí
 - No
6. **¿Fue de utilidad el panel informativo de eventos en la Universidad para que tome precauciones?**
- Sí
 - No
 - No hubo eventos a donde me dirigía
7. **Al finalizar estas semanas usando la aplicación, ¿ha visto un cambio en el tono de su piel expuesta al sol?**
- Sí
 - No
8. **¿Ha presentado alguna afección como quemadura o insolación a lo largo de estas semanas?**
- Sí
 - No
9. **¿Solía presentar dichas afecciones frecuentemente?**
- Sí
 - No
10. **Comente cómo fue su experiencia de usuario con la aplicación (considere aspectos en que se pueda mejorar la app, cómo le ayudó**



conocer su fototipo a tomar medidas correctas, cambios que vio en su piel, etc.).

Anexo 3.

