



UNIÓN DE ASOCIACIONES  
DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES Y GRADUADOS  
EN LA INGENIERÍA DE LA  
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

# **UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAITIE)**

**“CONVOCATORIA 2025”**

**X PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**Nexus, la salud de tu piel, en la palma de tu mano**

**NEXUS**  
by Dermatech

**AUTOR/ES:**  
Darío gallardo  
Eric Martínez  
Arnau Martínez

**BLOQUE TEMÁTICO:**  
Inteligencia artificial

**NIVEL EDUCATIVO:**  
Categoría A

**COORDINADOR:**  
David García García

**Marzo de 2025**

## RESUMEN

Nexus es un proyecto educativo y tecnológico desarrollado por estudiantes del IES Joan Coromines con el objetivo de detectar de forma temprana el melanoma, un tipo agresivo de cáncer de piel. Ante la dificultad de acceso a diagnósticos dermatológicos especializados, el equipo diseñó un sistema portátil que, con ayuda de una aplicación móvil y una lente conectable, permite a cualquier persona analizar manchas sospechosas en su piel desde casa.

El dispositivo consiste en una lente óptica con aumento de 200x y luces LED, montada en una pinza adaptable a móviles. No necesita alimentación externa, ya que integra batería propia. Se conecta mediante USB-C o bluetooth y permite obtener imágenes de alta calidad. Estas imágenes son analizadas por una aplicación desarrollada en MIT App Inventor, que incorpora un modelo de inteligencia artificial entrenado con más de 5000 imágenes de lesiones benignas y malignas. El sistema da un porcentaje de probabilidad de que una mancha sea benigna o maligna, y almacena las imágenes para hacer seguimiento de su evolución.

Nexus surgió tras estudiar el problema del melanoma y su gravedad si no se detecta a tiempo. El sistema pretende empoderar al usuario en el autocuidado, reducir consultas médicas innecesarias y contribuir a una atención más eficiente. Además, busca un impacto social mediante campañas de concienciación sobre los riesgos de la exposición solar.

El proyecto sigue una metodología educativa basada en la innovación pedagógica, estructurada en varias fases: formación del equipo, investigación del problema, ideación, prototipado y validación. Han desarrollado cinco versiones del dispositivo hasta lograr un prototipo funcional y robusto.

Nexus está alineado con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como salud y bienestar (ODS 3), innovación (ODS 9), consumo responsable (ODS 12), acción por el clima (ODS 13) y alianzas (ODS 17). Ha sido validado con más de 500 pruebas y su impacto va más allá de lo tecnológico: promueve el trabajo colaborativo, la conciencia ecológica, la responsabilidad social y el aprendizaje interdisciplinario. Además, abre nuevas posibilidades de aplicación real y colaboración con el sector sanitario.

## PALABRAS CLAVE

Prevención, melanoma, diagnóstico temprano, salud digital, sostenibilidad.



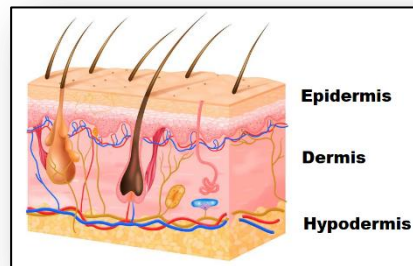
## **ÍNDICE**

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                             | <b>4</b>  |
| 1.1. Imperfecciones de la piel.....                      | 4         |
| 1.2. El melanoma .....                                   | 4         |
| <b>2. ANTECEDENTES NACIONALES E INTERNACIONALES.....</b> | <b>6</b>  |
| 2.1. Contexto Nacional.....                              | 6         |
| 2.2. Contexto Internacional .....                        | 6         |
| 2.3. Relación con la Agenda 2030 y los ODS.....          | 7         |
| <b>3. METODOLOGÍA .....</b>                              | <b>8</b>  |
| 3.1. Diseño y Desarrollo del Dispositivo .....           | <b>9</b>  |
| 3.3. Prototipo final .....                               | 12        |
| 3.3. Validación del sistema.....                         | 16        |
| 3.4. Campaña de concienciación .....                     | 16        |
| <b>4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>                | <b>16</b> |
| <b>5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA .....</b>                 | <b>18</b> |
| 5.1. Bibliografía.....                                   | 18        |
| 5.2. Webgrafía .....                                     | 19        |



## 1. INTRODUCCIÓN

La piel está compuesta por tres capas principales. La epidermis es la más externa, formada por queratinocitos que producen queratina y protegen frente a agresiones externas. No tiene vasos sanguíneos y se alimenta por difusión desde la dermis. La dermis, situada debajo, es más gruesa y está compuesta por tejido conectivo, colágeno y elastina, que aportan resistencia y elasticidad. La hipodermis o tejido subcutáneo, es la capa más profunda y está formada por grasa y tejido conectivo laxo. Actúa como reserva de energía, aislante térmico y amortiguador, y contiene vasos sanguíneos y nervios.



### 1.1. Imperfecciones de la piel

La mayoría de las imperfecciones cutáneas se localizan en la epidermis y la dermis. Es común encontrar manchas benignas como pecas, léntigos, melasma o acné. Sin embargo, algunas alteraciones pueden ser malignas, como los melanomas.

### 1.2. El melanoma

El melanoma es un tipo de cáncer de piel, que se origina en los melanocitos, las células que producen melanina, el pigmento que da color a la piel, ojos y cabello. Es el cáncer de piel más agresivo y peligroso, aunque menos frecuente que otros tipos como el carcinoma basocelular o espinocelular.



*Fig. 02*

### ¿Cómo se forma?

El melanoma aparece cuando los melanocitos mutan y comienzan a crecer de forma descontrolada. Estas mutaciones pueden estar relacionadas con una combinación de factores como, por ejemplo:

- Exposición excesiva al sol (especialmente a radiación ultravioleta sin protección).

- Cámaras de bronceado artificiales.
- Factores genéticos (antecedentes familiares de melanoma).
- Presencia de muchos lunares o nevos atípicos.
- Piel clara, ojos claros, cabello rubio o pelirrojo (más susceptibles al daño solar).

### ¿Cómo se presenta?

Suele comenzar como un lunar nuevo o como un cambio en uno ya existente. Las señales de alarma pueden recordarse con la regla ABCDE:



Fig. 03

- A: Asimetría (una mitad no es igual a la otra).  
 B: Bordes irregulares.  
 C: Color desigual o con varios tonos.  
 D: Diámetro mayor de 6 mm.  
 E: Evolución (cambio de tamaño, forma, color o síntomas como picor o sangrado).

También puede aparecer como una mancha negra, marrón, rojiza o incluso sin pigmento (melanoma amelanótico).

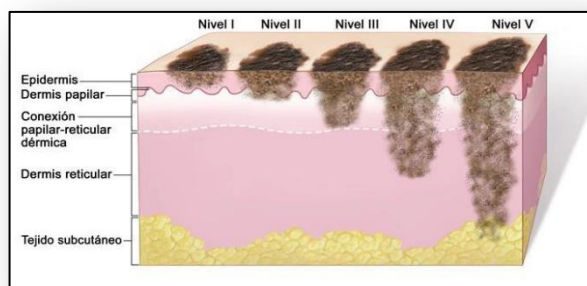


Fig. 04

### ¿Cómo afecta a la salud?

Si se detecta a tiempo (cuando está limitado a la epidermis o las primeras capas de la dermis), puede curarse con cirugía. Si no se trata, puede invadir capas más profundas de la piel y diseminarse (hacer metástasis) a ganglios linfáticos, pulmones, hígado, cerebro, etc. En fases avanzadas es muy difícil de tratar y puede ser mortal.

A continuación se muestra una gráfica de la mortalidad en España por melanomas malignos de 2006 a 2022

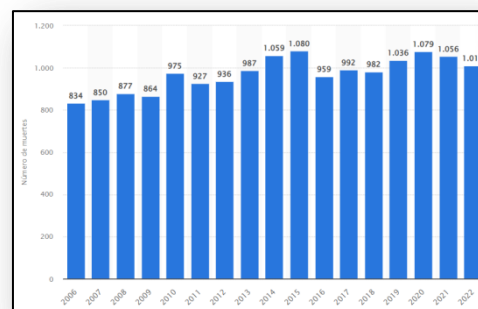


Fig. 05



## Tratamiento

Depende del estado del melanoma, en las fases iniciales se puede extirpar quirúrgicamente. En casos más avanzados se puede utilizar quimioterapia o inmunoterapia, son muy importantes los controles periódicos si existe riesgo de evolucionar desfavorablemente.

## Prevención

Para prevenir la aparición de melanomas, se deben realizar una serie de recomendaciones:

- Uso diario de protector solar.
- Evitar bronceado artificial.
- Control regular de lunares.
- Consultar al dermatólogo si hay cambios sospechosos en la piel.

## 2. ANTECEDENTES NACIONALES E INTERNACIONALES

### 2.1. Contexto Nacional

El melanoma en España presenta un contexto epidemiológico y social particular, influenciado por factores climáticos, culturales y de sistema sanitario.

España registra una incidencia de melanoma de aproximadamente 8-10 casos por 100.000 habitantes al año, inferior a países del norte de Europa (como Dinamarca o Países Bajos, con tasas superiores a 20/100.000). Esto se atribuye a una mayor protección natural de la piel (fototipos más oscuros en la población mediterránea) y posiblemente a diferencias en hábitos de exposición solar.

Si nos fijamos en la incidencia, esta ha crecido un 3-5% anual en las últimas décadas, vinculado al envejecimiento poblacional, exposición acumulativa al sol y cambios en patrones.

Por otra parte, las comunidades autónomas con mayor radiación UV, como Andalucía, Comunidad Valenciana, Islas Canarias y Murcia, suelen reportar más casos. Sin embargo, zonas urbanas como Madrid o Barcelona también presentan alta incidencia, posiblemente por mayor concienciación diagnóstica.

### 2.2. Contexto Internacional

El melanoma es uno de los cánceres de piel más agresivos a nivel global, si nos fijamos en los continentes/países con mayor incidencia, encontramos:

- Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) lideran las tasas: 33-50 casos por 100.000 habitantes/año, debido a la población mayoritariamente de piel clara y alta exposición a radiación UV.
- Europa del Norte (Dinamarca, Países Bajos, Suecia): 20-30 casos/100.000, vinculados a fototipos claros y hábitos de bronceado.
- América del Norte (EE.UU. y Canadá): 15-25 casos/100.000, con variaciones étnicas (mayor incidencia en población blanca).

Por otra parte, los continentes con menor incidencia son África subsahariana y Asia: 1-3 casos/100.000, aunque hay subregistro y diagnósticos tardíos en pieles oscuras.

Viendo los resultados, se puede afirmar que la incidencia global ha aumentado un 4-6% anual desde 1990, especialmente en países de ingresos altos.

Por desgracia, hay una gran tasa de mortalidad derivado de este cáncer, los continentes/países con mayor impacto son:

- Europa del Este (Hungría, Eslovenia): Alta mortalidad (5-6/100.000) por diagnósticos tardíos y menor acceso a tratamientos innovadores.
- Oceanía: A pesar de la alta incidencia, la mortalidad es moderada (3-4/100.000) gracias a programas de prevención y detección temprana.

Hay que remarcar, como es lógico, que en los países con sistemas sanitarios robustos, en las etapas iniciales de la enfermedad existe un 95% de supervivencia. Sin embargo, para los países con un sistema sanitario precario, solamente existe un 40% de supervivencia, debido a la falta de biopsias o terapias.

Finalmente podemos distinguir como afecta esta enfermedad por género, siendo el hombre el perdedor con un 40% más de riesgo de morir.

### 2.3. Relación con la Agenda 2030 y los ODS

Nexus se alinea directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) siendo su eje vertebrador y principal compromiso, la salud y bienestar:

#### ODS 3: Salud y bienestar

Nexus contribuye a este objetivo al desarrollar soluciones que mejoran la calidad de vida, ya sea mediante la accesibilidad a herramientas tecnológicas, la promoción de entornos saludables o la optimización de procesos que benefician la salud pública. Su implementación puede apoyar tanto la prevención como la intervención en problemáticas clave de bienestar, especialmente en comunidades vulnerables.



Fig. 06

#### ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

Nexus encarna este ODS al emplear tecnología avanzada para conectar sectores, optimizar procesos y fomentar el progreso económico de manera inclusiva. Su capacidad para mejorar sistemas existentes y promover un enfoque basado en datos lo convierte en un motor de cambio hacia una infraestructura moderna y sostenible.



Fig. 07



## ODS 12: Producción y consumo responsables

Nexus se posiciona como una herramienta que optimiza el uso de recursos, reduce desperdicios y minimiza impactos negativos en el medio ambiente. Al integrar prácticas responsables en su diseño y aplicación, Nexus impulsa una transición hacia modelos más sostenibles que benefician tanto a las personas como al planeta.



## ODS 13: Acción por el clima

Nexus contribuye a este objetivo al reducir las emisiones de carbono asociadas con los desplazamientos hacia centros médicos. Además, educa a los usuarios sobre los riesgos cutáneos exacerbados por el cambio climático, como el aumento de la exposición a rayos ultravioleta, fomentando el uso de protección solar y prácticas de cuidado preventivo.



Fig. 09

## ODS 17: Alianzas para los objetivos

Nexus fomenta alianzas estratégicas entre sectores público, privado y organizaciones no gubernamentales, creando una red colaborativa para maximizar su impacto. Su enfoque en la interconexión permite fortalecer capacidades, compartir recursos y acelerar el progreso hacia metas compartidas.



Fig. 10

## 3. METODOLOGÍA

La metodología de desarrollo de Nexus está basada en la metodología de Aulas Transformadoras, se centra en la innovación pedagógica mediante la implementación de metodologías de enseñanza y aprendizaje competenciales. Esta iniciativa busca aprovechar al máximo la tecnología y los espacios disponibles del centro educativo.

### Fase 0: Creación del equipo (Septiembre 2023)

*Duración: 3 semanas*

*Entrega: Documento inicial con roles y objetivos.*

Antes de abordar el reto, es esencial consolidar un equipo alineado en valores y objetivos comunes atendiendo a los puntos fuertes de cada miembro. Se proponen ideas, cuestionan supuestos y contribuyen al desarrollo creativo del proyecto. Se forma el equipo, se asignan roles y se alinean valores y objetivos comunes. Se define una visión inicial y se recopilan primeras ideas.

### Fase 1: Inspiración (Octubre 2023)

*Duración: 4 semanas*

*Entrega: Informe del reto seleccionado con análisis de usuario y objetivos.*

En esta fase se selecciona y define el reto a resolver a través de diferentes técnicas. El equipo selecciona un problema y recopila información relevante sobre el contexto del problema. Además, se identifica y analiza al usuario tipo afectado por el problema,



## **Fase 2: Ideación (Noviembre - Diciembre 2023)**

*Duración: 6 semanas*

*Entrega: Lista priorizada de ideas con propuestas iniciales.*

Se generan ideas creativas sin restricciones, priorizando las más viables y relevantes. Se desarrollan conceptos preliminares de solución.

Esta fase se inicia a partir de la generación de múltiples ideas sin restricciones, fomentando la creatividad para posteriormente seleccionar las mejores ideas, evaluándolas en función de su potencial para convertirse en una solución viable.

## **Fase 3: Validación (Enero - abril 2024)**

*Duración: 16 semanas*

*Entrega: Prototipo validado y reporte de validación por colaboradores externos.*

Esta fase sirve para someter a la solución generada a pruebas de verificación. Se prototipa la solución y se realizan pruebas piloto. Se valida la factibilidad técnica, legal y deseabilidad, integrando feedback de expertos y usuarios ya que se solicita reuniones con empresas y profesionales del sector para comentarles el proyecto.

## **Fase 4: Comunicación (Abril 2024 - Actual)**

*Duración: - semanas*

Esta última fase sirve para preparar la presentación final crear exposiciones multimedia, dosieres expositivos, flyers, etc. Todo ello para poder comunicar de forma clara y efectiva el proyecto, la solución propuesta y su impacto potencial.

Cada una de las fases está diseñada para fomentar diferentes aspectos del aprendizaje, desde la motivación inicial hasta la presentación de resultados.

### **3.1. Diseño y Desarrollo del Dispositivo**

El proyecto está formado principalmente por dos elementos:

- Una aplicación para móvil i tableta
- Una lente que nos permita identificar con claridad las irregularidades de la piel

Para el diseño de la lente, se ha realizado un estudio en profundidad de las propiedades físicas de la óptica:

Una lente es un objeto transparente, generalmente hecho de vidrio o plástico, que desvía los rayos de luz al pasar a través de ella debido a un fenómeno llamado refracción. La forma de la lente determina cómo se doblan los rayos de luz y cómo se forma la imagen.

Cuando la luz pasa de un medio (como el aire) a otro con diferente índice de refracción (como el vidrio), su velocidad cambia, lo que hace que se desvíe. Una lente está diseñada con superficies curvas que obligan a los rayos de luz a converger (juntarse) o diverger (separarse).

Podemos dividir las lentes en dos grandes grupos:

#### Lentes convergentes (convexas):

- Son más gruesas en el centro que en los bordes.
- Hacen que los rayos paralelos de luz se junten en un punto llamado foco.
- Se usan para aumentar la imagen, como en lupas o lentes para ver de cerca.

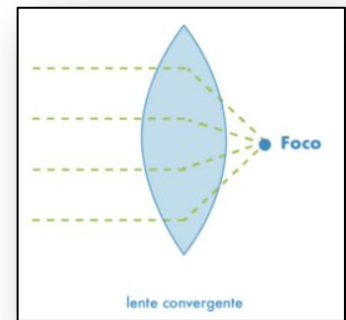


Fig. 11

#### Lentes divergentes (cóncavas):

- Son más delgadas en el centro y más gruesas en los bordes.
- Hacen que los rayos paralelos se separen como si vinieran de un punto detrás de la lente.
- Se usan en gafas para miopía.

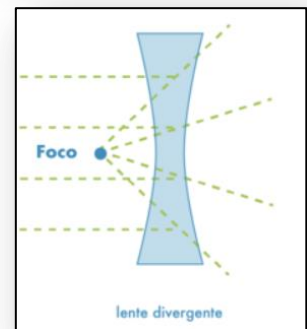


Fig. 12

También se han estudiado los diferentes comportamientos de la luz al pasar por una lente, utilizando la ley de Snell, siendo los siguientes:

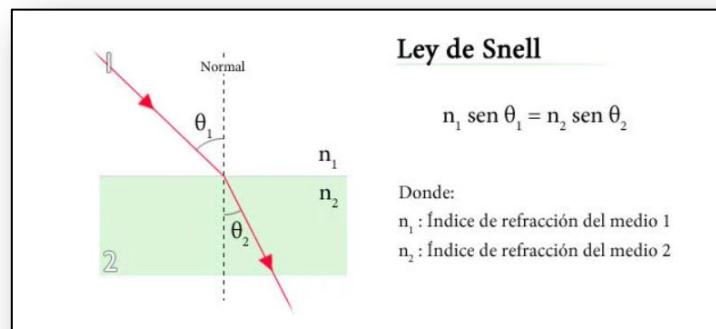


Fig. 13

- Refracción: la luz cambia de dirección al entrar y salir de la lente.
- Desviación del rayo: dependiendo de la forma de la lente, los rayos pueden converger o diverger.
- Formación de imágenes: la lente puede formar imágenes reales (que se pueden proyectar) o virtuales (que solo se ven al mirar a través de la lente).
- La distancia entre el objeto, la lente y la imagen, junto con la curvatura de la lente, determina el tamaño y nitidez de la imagen.

Como el objetivo de Nexus es ver con más detalle las pecas de tu cuerpo, lo más útil es una lente convergente. También podríamos considerar el diseño de una lente con una distancia focal corta para obtener un aumento considerable a corta distancia.

Para la realización de la aplicación se ha utilizado el Mit App inventor, es una plataforma gratuita y de código abierto desarrollada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) para crear aplicaciones móviles de manera accesible. Es una herramienta basada en navegador que permite diseñar interfaces de usuario (UI) mediante arrastrar y soltar

componentes, y programar la lógica de la app usando bloques visuales, similares a los de Scratch. Está orientada principalmente a educación, principiantes y prototipado rápido, eliminando la necesidad de escribir código tradicional.

### 3.2. Diseño inicial

El primer diseño, fue creado en el ordenador. Como se puede ver en la imagen, este prototipo de aspecto futurista, debía incorporar todo lo necesario, para ampliar, iluminar y capturar cualquier zona de la piel. Solamente se debería de haber conectado a un móvil o tableta a través del conector USB-C y abrir la aplicación, para enlazar ambos.

Este diseño era de una gran complejidad, debido a la cantidad de componentes que debía de conterner, por eso pensamos que era mejor aprovechar las camaras de los propios dispositivos (móvil o tableta), para facilitar su contrucción. Por este motivo empezamos a trabajar en el siguiente diseño.



Fig. 14

#### 2º prototipo – NEXUS 2.0

En este diseño ya empezamos a centrarnos en elaborar un adaptador para las cámaras de los dispositivos móviles, el cual solo debía contener una lente, la iluminación adecuada y un cable USB-C para alimentar la luz. Con este diseño también tuvimos algunos problemas a la hora de colocar la lente, ya que el material donde iba colocada no era muy resistente y con cualquier golpe se movía. Entonces empezamos a pensar como hacer un dispositivo más robusto. Así surgió el 3er prototipo.



Fig. 15

#### 3º prototipo – NEXUS 3.0

Con este prototipo, volvimos a la idea del diseño inicial. Conseguimos que fuera más robusto y una buena iluminación, pero a la hora de diseñar la cámara, nos encontramos con muchos problemas y el prototipo se quedó solamente para iluminar la zona a capturar. Una vez más, tuvimos que desistir y buscar un prototipo más eficiente, y así surgió el 4º prototipo.



Fig. 16

#### 4º prototipo – NEXUS 4.0

Con esta evolución conseguimos todo lo que queríamos, una buena lente y una buena iluminación para realizar unas buenas capturas, el único inconveniente era el tamaño, demasiado grande y el adaptador para tabletas era muy aparatoso. Pero gracias a uno de nuestros colaboradores pudimos conseguir el último prototipo.



Fig. 17

### 3.3. Prototipo final

Gracias al IES Joan Coromines, hemos conseguido el prototipo final, que se adecua a todas nuestras necesidades.

Por un lado, dispone de una lente con un aumento de 200x, que realiza unas capturas perfectas de las muestras que queramos tomar. También dispone de una iluminación led alrededor de la lente, con 3 tonalidades diferentes para los diferentes tipos de piel, sin necesidad de alimentación externa, ya que incorpora batería propia.



*Fig. 18*

Finalmente, la lente va montada sobre una estructura que, gracias a una pinza se puede acoplar perfectamente a cualquier dispositivo móvil. Estamos en proceso de creación de una estructura que sirva para tabletas.

#### NexusApp:

Como hemos comentado anteriormente, la aplicación la hemos realizado con Mit App Inventor. Esta plataforma nos permite programar por separado, el entorno gráfico y la funcionalidad de esta.

Inicialmente hemos desarrollado una aplicación para el sistema operativo Android, la cual es compatible con la mayoría de teléfonos móviles del mercado. Estamos trabajando en una versión para el sistema operativo IOS de Apple.



*Fig. 19*



*Fig. 20*

A continuación, mostramos una imagen de cómo hemos diseñado el entorno gráfico:

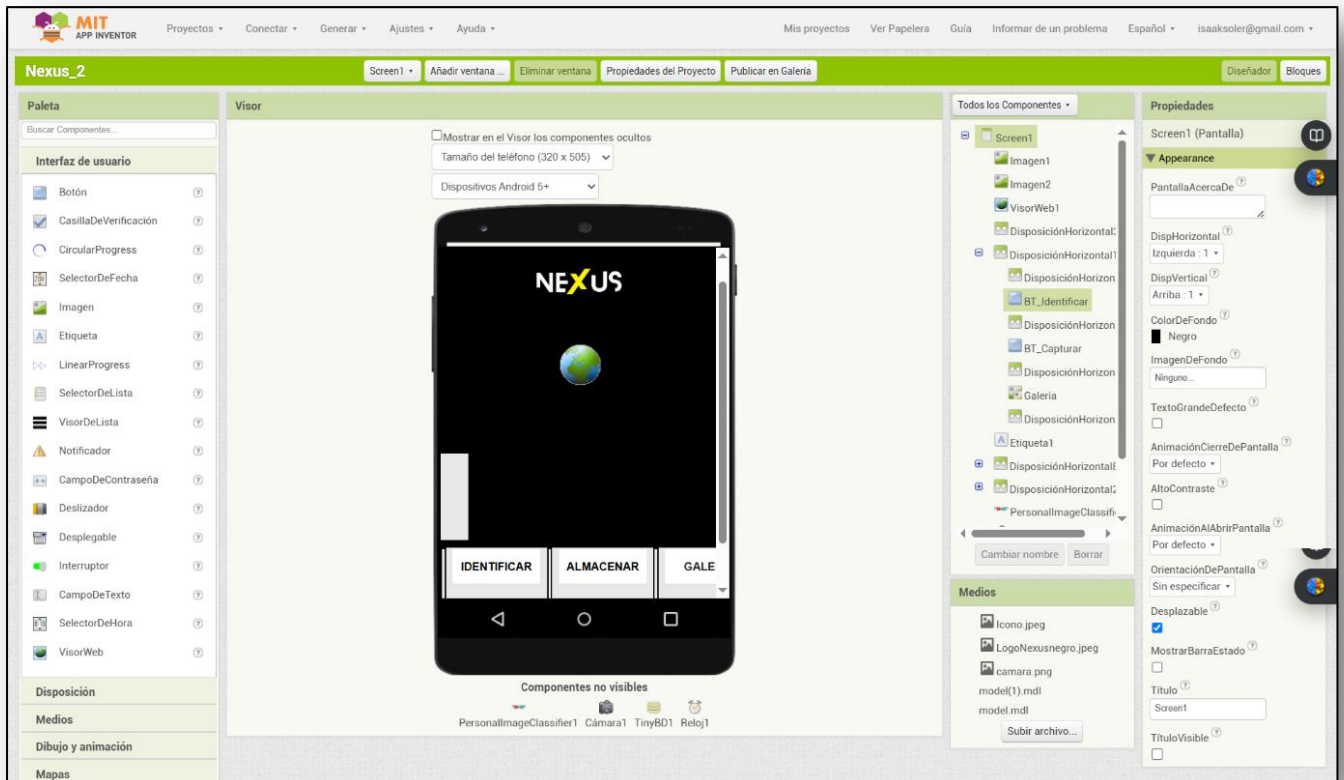


Fig. 21

y una imagen de cómo hemos diseñado la funcionalidad de la aplicación:

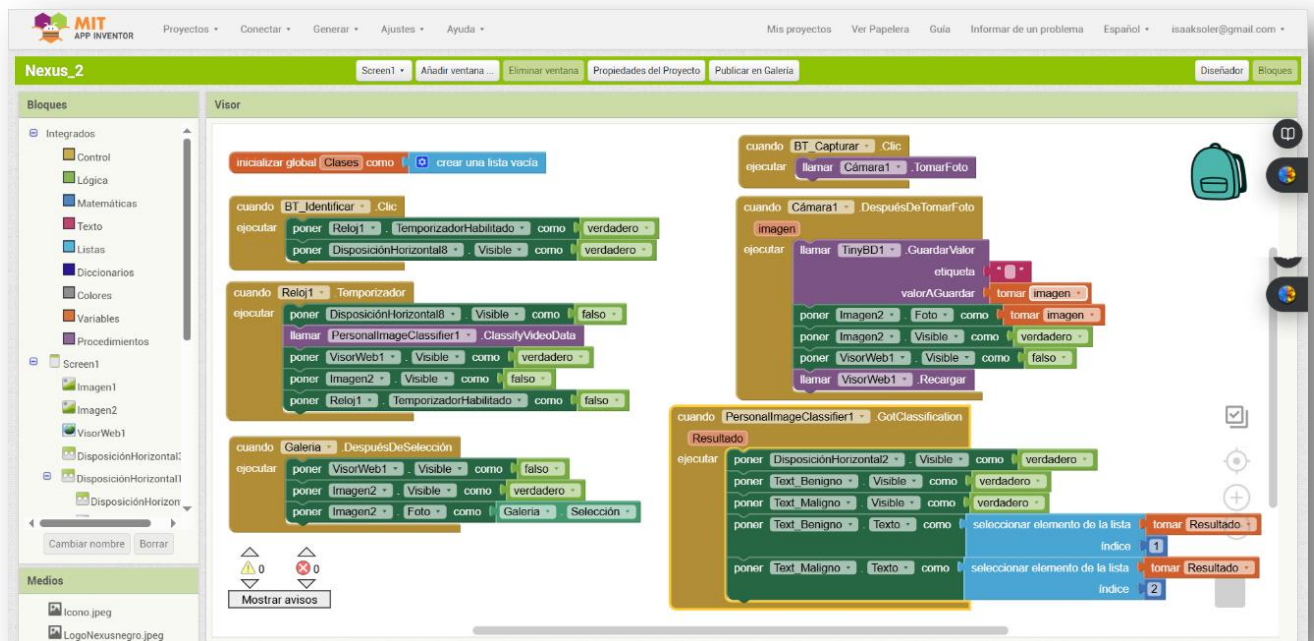


Fig. 22





A continuación, vamos a explicar todas las funcionalidades de la aplicación:

### 1. La IA:

La inteligencia artificial que hemos utilizado para analizar las imperfecciones de la piel, ha sido un Personal Image Classifier (PIC) compatible con Mit App Inventor, se ha creado un modelo a través del machine learning. Para crear este modelo, hemos utilizado más de 5000 imágenes de pecas benignas y de melanomas facilitadas por el MIT (Massachusetts Institute of Technology). Una vez creado el modelo, lo hemos incorporado en la aplicación. Los enlaces de las bases de datos de las que se han extraído las imágenes de los melanomas son:

- **Kaggle:** <https://www.kaggle.com/datasets/hasnainjaved/melanoma-skin-cancer-dataset-of-10000-images> (es una plataforma web que reúne la comunidad Data Science más grande del mundo, con científicos de datos del aprendizaje automático)
- **ISIC (International Skin Imaging Collaboration):** <https://www.isic-archive.com> (Es una de las bases de datos más utilizadas en la investigación de cáncer de piel y cuenta con imágenes de diferentes tipos de lesiones cutáneas, incluyendo melanomas)
- **Dermnet NZ:** <https://dermnetnz.org> (link general), <https://dermnetnz.org/images> (Contiene una colección extensa de imágenes dermatológicas, aunque es más general y puede requerir curación para su uso en modelos de IA)
- **MRA-MIDAS (Stanford AIMI):** <https://aimi.stanford.edu/datasets/mra-midas-Multimodal-Image-Dataset-for-AI-based-Skin-Cancer> (Un dataset multimodal que puede ser valioso para entrenar modelos de IA en el diagnóstico de cáncer de piel.
- **ISIC Melanoma Dataset (IEEE Dataport):** <https://ieee-dataport.org/documents/isic-melanoma-dataset#files> (conjunto de datos relevante para la detección de melanoma basado en imágenes médicas)
- **CMB-MEL Dataset (Cancer Imaging Archive):** <https://www.cancerimagingarchive.net/collection/cmb-mel/> (Una colección de imágenes médicas enfocadas en el melanoma, que contribuye a la validación y mejora del modelo)

### 1. Botón “IDENTIFICAR”:

Este botón se utiliza para analizar la peca, mancha, verruga y poder parametrizarla con la base de datos y determinar la probabilidad de melanoma.

### 2. Botón “ALMACENAR”:

Este botón sirve para fotografiar la imperfección de la piel y almacenarla en el dispositivo. de forma que queda en la galería para proceder a un estudio posterior del mismo.

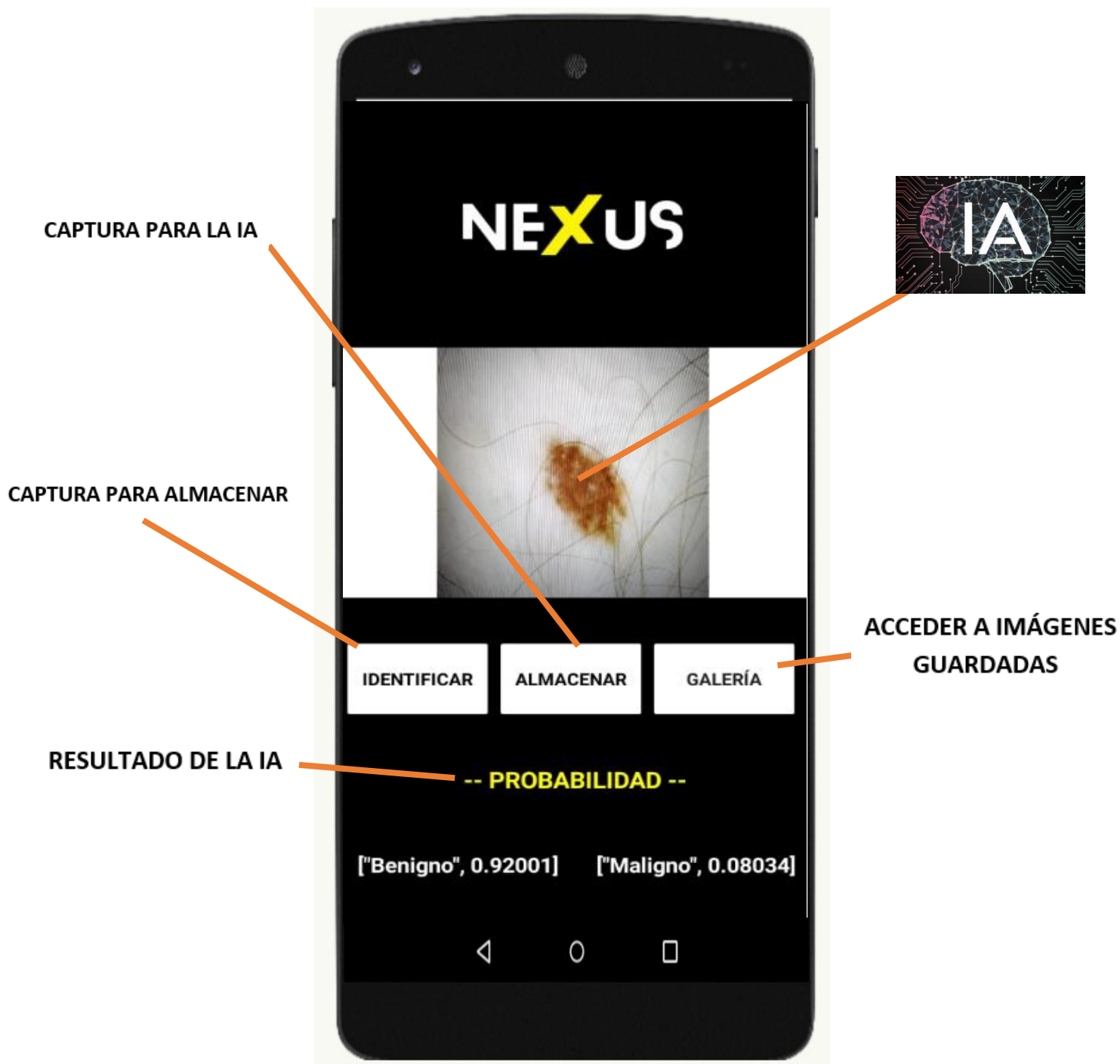
### 3. Botón “GALERÍA”:

Este botón lo utilizamos para acceder a las imágenes capturadas anteriormente, para ver la posible evolución en una peca, mancha o verruga, detectar cambios en color, forma o textura con el paso del tiempo al realizar una misma fotografía posterior.



#### 4. "PROBABILIDAD":

En este apartado de la aplicación, se muestra la probabilidad de que sea benigno o maligno, proporcionando una valoración precisa del riesgo en la actualidad.





### 3.3. Validación del sistema

Una vez la aplicación ha sido testada, procedemos a la instalamos en diferentes teléfonos móviles, para comprobar que funciona correctamente.

Para comprobar que la lente y la aplicación funcionan perfectamente conjuntamente, hemos realizado más de 500 capturas, comprobando que el resultado de las probabilidades sean correctas.

### 3.4. Campaña de concienciación

Se han realizado diferentes charlas de concienciación en el centro educativo, para los distintos niveles académicos. Advirtiéndolo del peligro de los melanomas y la necesidad de utilizar crema solar con un alto factor de protección, sobre todo en verano. También la importancia de las revisiones periódicas a los dermatólogos, para revisar aquellas pecas que puedan ser sospechosas.

## 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El proyecto "Nexus" ha representado una experiencia transformadora para el equipo. Les ha permitido adquirir conocimientos técnicos y desarrollar habilidades manipulativas y valores que los han preparado como personas social y medioambientalmente responsables. El equipo ha podido adquirir competencias en el proceso como:

- **Competencias medioambientales** dado que se han aplicado conocimientos de electrónica, programación y Big Data diseñando una solución innovadora y eficaz. Desarrollando una conciencia crítica y un compromiso para proteger el medioambiente y fomentar una sociedad más justa y sostenible.
- **Competencia en resolución de problemas** ya que se ha identificado posibles riesgos derivados de la excesiva exposición a los rayos ultravioletas. Han desarrollado una mentalidad analítica y creativa, que permitirá enfrentarse a desafíos complejos en el futuro.
- **Competencia tecnológica por el aprendizaje** en herramientas, como lentes convergentes y aplicaciones para móviles. Han aprendido a aplicar la tecnología de manera creativa y práctica, resolviendo problemas reales.
- **Competencia en sostenibilidad ya que el diseño del sistema Nexus**, contribuye a reducir las emisiones de carbono asociadas con los desplazamientos hacia centros médicos.
- **Competencia en trabajo colaborativo** desde el diseño inicial hasta la validación en campo todas y cada una de las fases proporcionan el trabajo en equipo y la coordinación de esfuerzos valorando las fortalezas de cada miembro para alcanzar la meta común.



El equipo ha adquirido los siguientes compromisos y actitudes:

- La protección de la piel.
- Concienciar a las personas de la necesidad de las revisiones.
- La mitigación del cambio climático mediante la innovación tecnológica y la colaboración con diferentes instituciones y asociaciones.
- El fomento de la economía circular, promoviendo el uso de materiales reciclados y soluciones socialmente responsables.
- La adquisición de una mayor responsabilidad ecológica, demostrando gran conciencia sobre la importancia de preservar el entorno natural, evitando desplazamientos innecesarios.
- La Colaboración y trabajo en equipo, unificando ideas y esfuerzos para alcanzar los objetivos del proyecto y todas sus mejoras.

El proyecto Nexus ha demostrado ser una solución muy innovadora ya que desarrolla una forma de prevención del cáncer de piel nunca antes presentado. Combina tecnología accesible y económica. Compromiso social a través de la campaña de concienciación. Todo ello se puede entender a través del desarrollo y validación del proyecto a través de los siguientes puntos:

1.- Integración de tecnología y programación: La aplicación, que mediante la IA analiza y evalúa el porcentaje de benigna o maligna que puede ser una peca en concreto. Además cuenta con el posible almacenamiento de imágenes para futuras revisiones y descartar evoluciones negativas.

2.- Metodología y Validación en Campo: Las pruebas realizadas a diferentes individuos han permitido evaluar el sistema en un escenario real, confirmando su fiabilidad.

3.- Educación: La creación de campañas de concienciación, transmitiendo el verdadero peligro del sol y sus consecuencias a largo plazo.

Por otra parte, se ha adoptado conciencia con la agenda 2030 y la alineación de Nexus con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Siendo los ODS más relevantes: ODS 3 (Salud y bienestar), ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), ODS 12 (Producción y consumo responsables) ODS 13 (Acción por el clima), ODS 17 (Alianzas para los objetivos).

**NEXUS** representa una base sólida para futuras innovaciones en la detección temprana del cáncer.

## **5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**

### **5.1. Bibliografía**

1. **Garbe, C., Peris, K., Hauschild, A., et al.** (2020). *Diagnosis and treatment of melanoma: European consensus-based interdisciplinary guideline – Update 2020*. European Journal of Cancer, 126, 141–158.
2. **Rebecca, V. W., Somasundaram, R., & Herlyn, M.** (2020). *Pre-clinical modeling of cutaneous melanoma*. Nature Communications, 11, 2858.
3. **Gershenwald, J. E., Scolyer, R. A., Hess, K. R., et al.** (2017). *Melanoma staging: Evidence-based changes in the American Joint Committee on Cancer eighth edition cancer staging manual*. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 67(6), 472–492.
4. **Luke, J. J., Flaherty, K. T., Ribas, A., & Long, G. V.** (2017). *Targeted agents and immunotherapies: Optimizing outcomes in melanoma*. Nature Reviews Clinical Oncology, 14(8), 463–482.
5. **Larkin, J., Chiarion-Sileni, V., Gonzalez, R., et al.** (2019). *Five-year survival with combined nivolumab and ipilimumab in advanced melanoma*. New England Journal of Medicine, 381, 1535–1546.
6. **Hecht, E.** (2017). *Optics* (5th ed.). Pearson Education.  
— Un texto clásico ampliamente utilizado en cursos universitarios de óptica.
7. **Born, M., & Wolf, E.** (1999). *Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light* (7th ed.). Cambridge University Press.  
— Referencia fundamental para el estudio avanzado de óptica física.
8. **Pedrotti, F. L., Pedrotti, L. M., & Pedrotti, L. S.** (2017). *Introduction to Optics* (3rd ed.). Cambridge University Press.  
— Una introducción clara que cubre tanto óptica geométrica como física.
9. **Saleh, B. E. A., & Teich, M. C.** (2007). *Fundamentals of Photonics* (2nd ed.). Wiley-Interscience.  
— Enfocado en fotónica, pero con excelente contenido sobre óptica.
10. **Jackson, J. D.** (1998). *Classical Electrodynamics* (3rd ed.). Wiley.  
— Aunque es un libro de electrodinámica, contiene capítulos esenciales sobre propagación de ondas electromagnéticas y óptica.



## 5.2. Webgrafía

1. Nexus Project. (2024). *Web oficial del proyecto Nexus*. Recuperado de:  
<https://nexusbydermatech.wixsite.com/nexus-3>
2. American Cancer Society – Melanoma Skin Cancer  
<https://www.cancer.org/cancer/melanoma-skin-cancer.html>
3. National Cancer Institute (NCI) – Melanoma  
<https://www.cancer.gov/types/skin/melanoma>
4. Mayo Clinic – Melanoma  
<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/melanoma/symptoms-causes/syc-20374884>
5. Skin Cancer Foundation – Melanoma  
<https://www.skincancer.org/skin-cancer-information/melanoma/>
6. World Health Organization (WHO) – Ultraviolet radiation and the INTERSUN Programme  
<https://www.who.int/uv/faq/skincancer/en/index1.html>