

NEXUS

by Dermatech



ÍNDICE

1. Introducción: ¿Qué podemos encontrar en nuestra piel?	3
1.1. Imperfecciones de la piel	4
1.2. El melanoma	4
1.3. ¿Por qué Nexus?	8
2. Antecedentes Nacionales e Internacionales	8
2.1. Contexto Nacional.....	8
2.2. Contexto Internacional	9
2.3. Relación con la Agenda 2030 y los ODS	10
3. Metodología Utilizada	12
3.1. Diseño y Desarrollo del Dispositivo	14
3.3. Validación del Sistema.....	22
4. Objetivos de Aprendizaje y Resultados Alcanzados	23
4.1. Competencias Desarrolladas	23
4.2. Impacto Educativo y Social	24
5. Materiales Adicionales.....	25
6. Conclusiones.....	26
7. Bibliografía y webgrafía	27
7.1. Bibliografía.....	27
7.2. Webgrafía	28

1. Introducción: ¿Qué podemos encontrar en nuestra piel?

Nuestra piel está formada principalmente por tres capas:

- **Epidermis:** Es la capa más externa de la piel. Está formado principalmente por queratinocitos, que producen queratina, una proteína que protege contra agresiones físicas, químicas y microbiológicas. No contiene vasos sanguíneos y se nutre por difusión desde la dermis, que está justo debajo.
- **Dermis:** Es la capa intermedia de la piel, situada debajo de la epidermis. Es más grueso que esta y está formado por tejido conectivo que le da resistencia y elasticidad. Contiene colágeno y elastina, que son fibras responsables de su firmeza y flexibilidad.
- **Hipodermis:** también llamada tejido subcutáneo, es la capa más profunda de la piel. Está compuesta principalmente por tejido adiposo y tejido conectivo laxo. Su grosor varía según la zona del cuerpo, el sexo y el estado nutricional de la persona.

Su función principal es actuar como reserva de energía, gracias a los adipocitos que almacenan grasa. También sirve como aislante térmico y amortiguador frente a golpes. Además, permite el deslizamiento de la piel sobre los tejidos subyacentes y contiene vasos sanguíneos y nervios que se dirigen hacia la dermis.

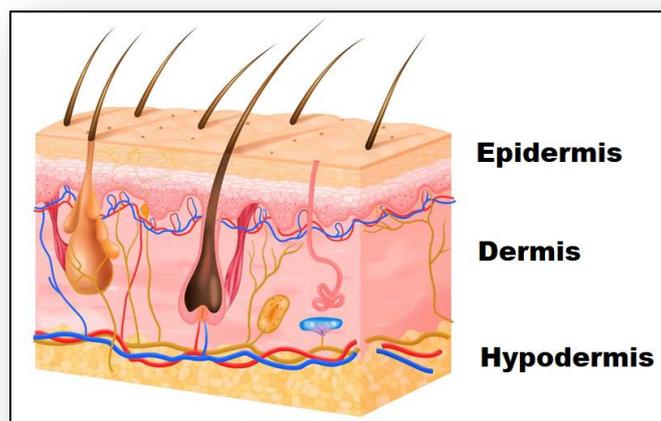


Fig. 01

1.1. Imperfecciones de la piel

La gran mayoría de imperfecciones, aparecen en las dos primeras capas de la piel, la epidermis y la dermis.

Es muy habitual que las personas encuentren en su piel muchas imperfecciones como son los léntigos, las pecas, la melasma, las manchas postinflamatorias, la hipopigmentación, el vitíligio, manchas de nacimiento, los angiomas, la queratosis seborreica, acné, etc. Estas son imperfecciones benignas, pero en algunas ocasiones no tenemos tanta suerte y nos encontramos con algunas imperfecciones que no son benignas, como son 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).

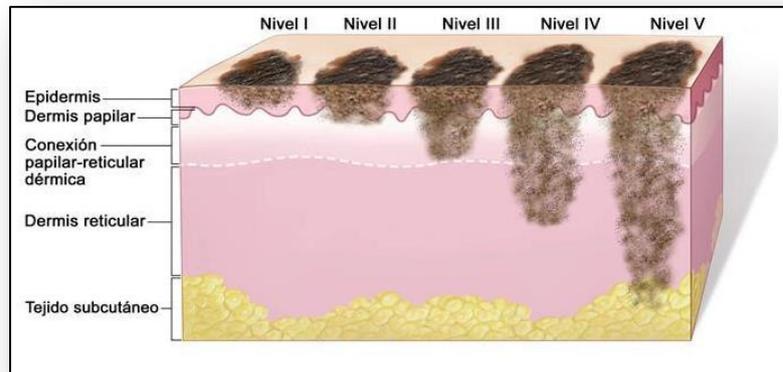


Fig. 04

- **¿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

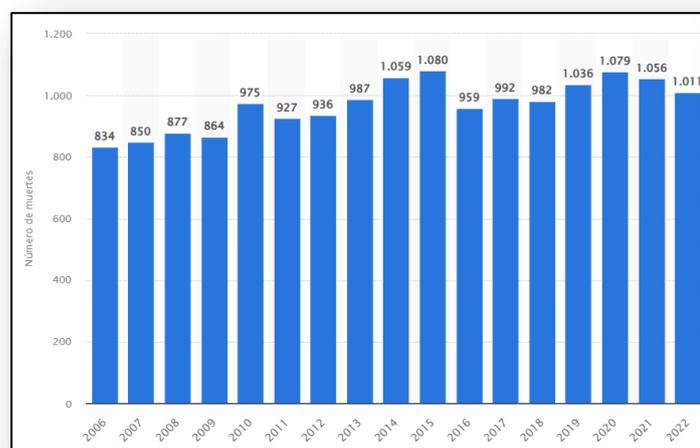


Fig. 05

- **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.

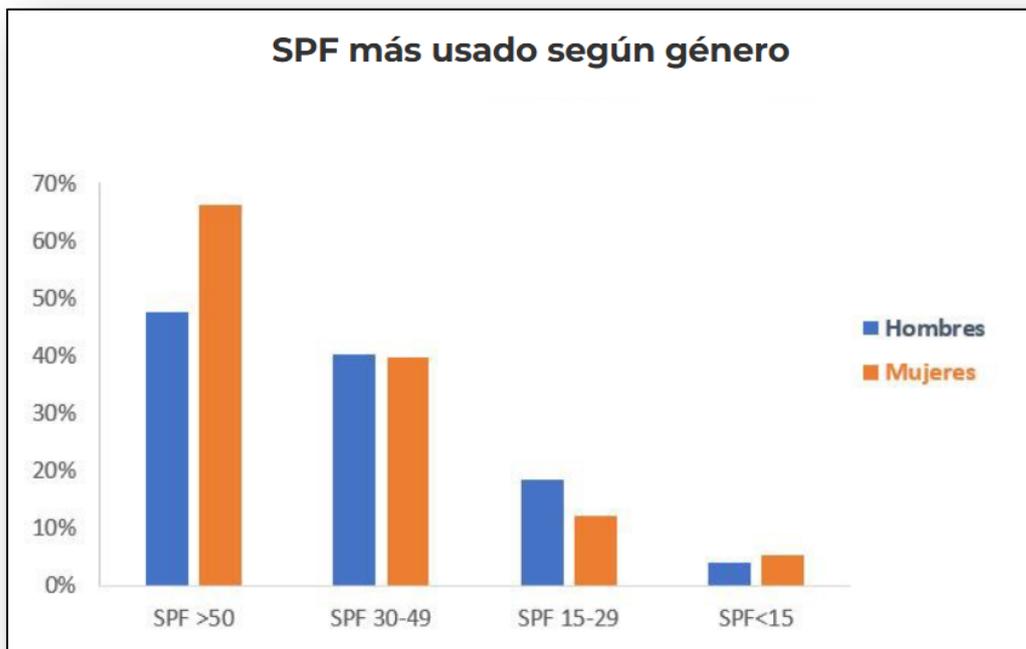


Fig. 06

1.3.¿Por qué Nexus?

Después de analizar detenidamente el problema del melanoma y sus consecuencias mortales, surgió la idea de crear Nexus. Este es un proyecto que permite realizar diagnósticos preliminares de la piel desde la comodidad de tu hogar. Este dispositivo, equipado con una lente cilíndrica, una microcámara de tecnología móvil y LEDs de alta visibilidad, se conecta a cualquier smartphone o tableta mediante un cable USB-C o por bluetooth.

Simplemente colocando el dispositivo sobre la piel, nuestra aplicación analiza visualmente manchas, verrugas o pecas. Entrenada por inteligencia artificial y usando 8 bases de datos, la aplicación proporciona una probabilidad del riesgo de melanoma maligno, ayudando al usuario a saber cuándo es necesario buscar una evaluación médica profesional.

Además, registra las imágenes para hacer un seguimiento y detectar cambios en color, forma o textura con el paso del tiempo.

La app de Nexus convierte el diagnóstico dermatológico en un proceso sencillo y accesible para todos.

También empodera a los usuarios, permitiéndoles tomar un rol activo en el cuidado de su salud y optimizando el sistema de salud al reducir la carga de consultas innecesarias.

Nuestra meta es hacer de la detección temprana una realidad accesible para miles de personas alrededor del mundo, especialmente en áreas con limitado acceso a servicios médicos especializados.

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



Fig. 07

como la intervención en problemáticas clave de bienestar, especialmente en comunidades vulnerables.

- **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. 08

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.



Fig. 09

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. 10

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. 11

3. Metodología Utilizada

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, generando empatía para diseñar soluciones efectivas y personalizadas.

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 seleccionan 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, dossieres 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 fases zonas está diseñada para fomentar diferentes aspectos del aprendizaje, desde la motivación inicial hasta la presentación de resultados.

El desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo mediante un enfoque interdisciplinario que combina tecnología, sostenibilidad y participación social estructurada en tres fases principales: diseño y desarrollo, inclusión social, y validación en campo.

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.

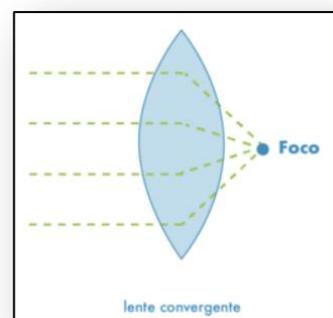


Fig. 12

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.

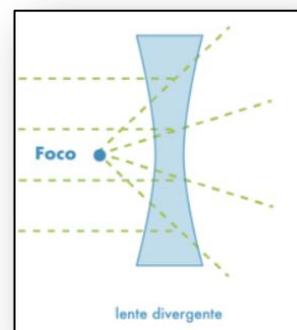


Fig. 13

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

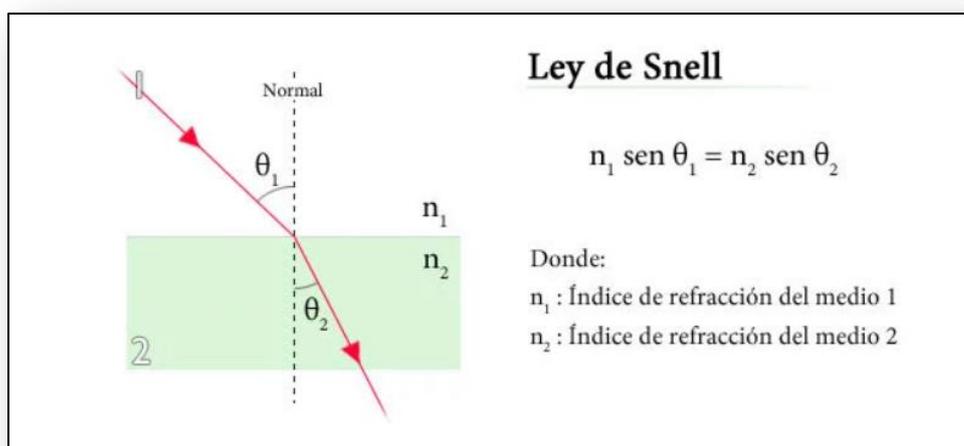


Fig. 14

- 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.



Fig. 15

MIT App Inventor es una herramienta revolucionaria que democratiza el desarrollo de apps, especialmente para fines educativos y proyectos sencillos. Si bien no reemplaza entornos profesionales como Android Studio, es un excelente punto de partida para explorar el mundo de la programación y materializar ideas creativas.

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.



Fig. 16

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

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. 17

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. 18

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



Fig. 19

era muy aparatoso. Pero gracias a uno de nuestros colaboradores pudimos conseguir el último prototipo.

Prototipo final – NEXUS 5.0:

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. 20

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.



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

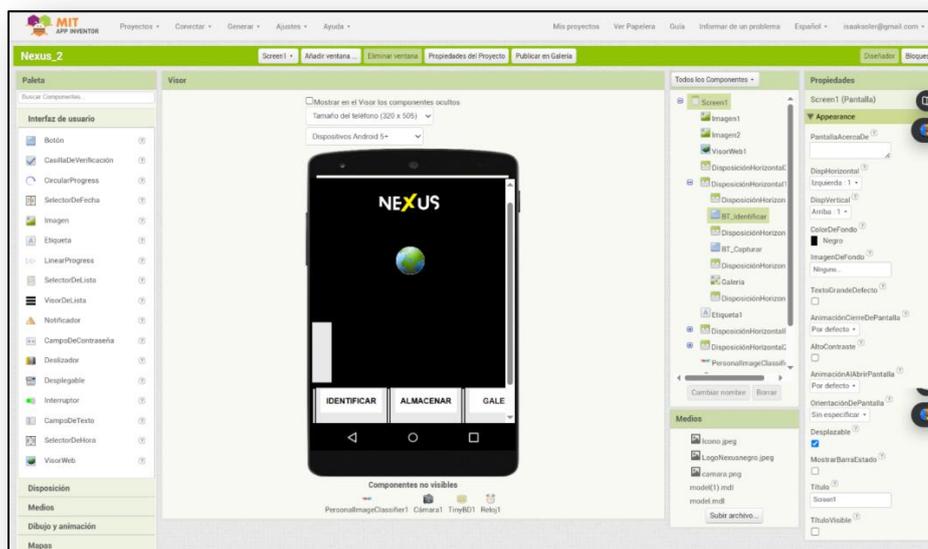


Fig. 21

A continuación, mostramos una imagen de cómo hemos diseñado la funcionalidad de la aplicación:

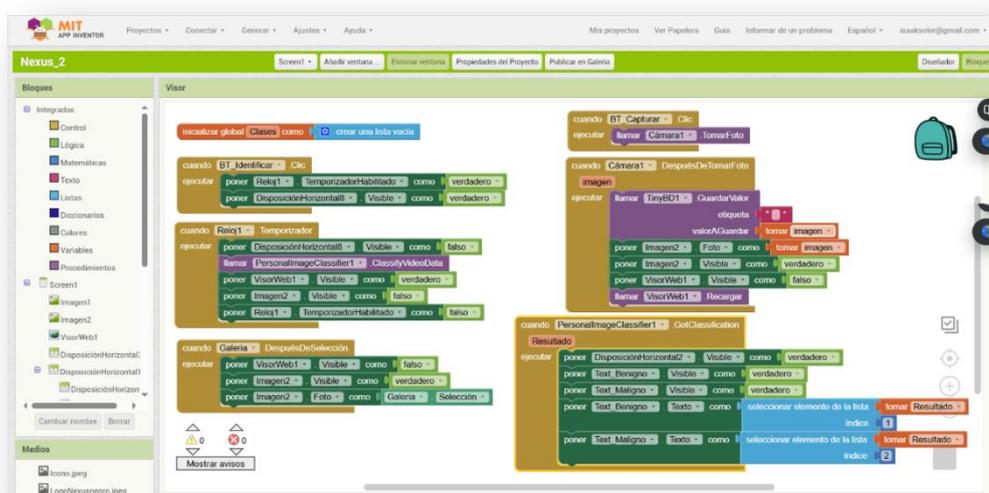
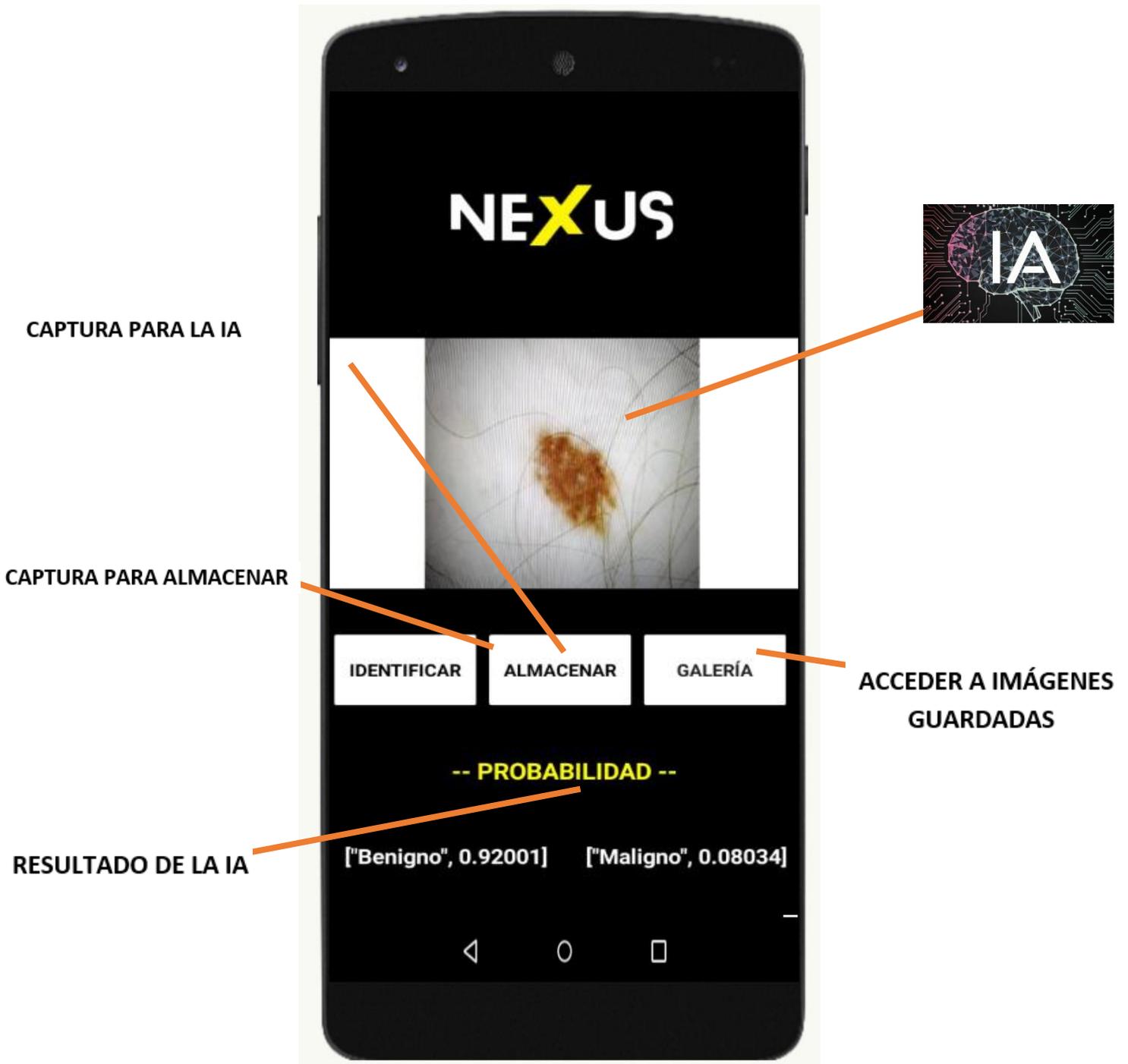


Fig. 22

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 (subsidiaria de Google LLC):** <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 y profesionales 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> (Un 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 puede contribuir a la validación y mejora del modelo)

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. “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. Objetivos de Aprendizaje y Resultados Alcanzados

4.1. Competencias Desarrolladas

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.

4.2. Impacto Educativo y Social

El proyecto nos ha permitido adquirir competencias clave en áreas como la tecnología aplicada y la sostenibilidad. Además, fomenta un compromiso activo con la salud y bienestar de los valores de la Agenda 2030.

Asimismo, el contacto con empresas y profesionales del sector les ofrece una oportunidad única de crecimiento personal, ayudándoles a mejorar sus habilidades comunicativas, comprender mejor el ámbito laboral y abrir su perspectiva sobre cómo sus ideas pueden ser aplicadas en el mundo real.

En definitiva, "Nexus" ha proporcionado una experiencia enriquecedora que ha permitido desarrollar un proyecto con impacto real. Ha fomentado valores como la sostenibilidad, la

creatividad y el compromiso con la salud. Ha permitido al equipo ganar confianza, fortaleciendo su autoestima y sentido de la responsabilidad y para un futuro cercano ampliar su perspectiva laboral mediante la colaboración con empresas y profesionales del sector de la salud, mejorando sus habilidades comunicativas y desarrollo personal.

5. Materiales Adicionales

El proyecto Nexus ha generado una serie de documentos técnicos que por su extensión o forma de desarrollo, algunos no se incluyen en este documento. Algunos de los documentos desarrollados a lo largo del proceso de creación del proyecto Taqui3n han sido:

- **Manual de Instalaci3n y Configuraci3n:** Donde se explica paso a paso c3mo crear el modelo de la IA y como incorporarlo en la aplicaci3n, finalmente se explica como instalar la aplicaci3n para los diferentes tipos de m3viles.
- **Cuaderno de pruebas de campo:** Documento que describe los procedimientos utilizados para evaluar la eficacia de la aplicaci3n ante multitud de ejemplos.
- **Preparaci3n de la campaa de Concienciaci3n:** En este documento se incluyen materiales gr3ficos, simulaci3n del p3ster, infograf3as y organizaci3n de la jornada.
- **Dossier con multitud de ejemplos de melanomas y pecas benignas:** Informe realizado para la validaci3n del sistema.

A partir de este punto se ofrece diferentes accesos para conocer en m3s profundidad el proyecto con enlaces multimedia que se han realizado en su proceso:

- **Desarrollo de una Web del Proyecto:** Toda la informaci3n relevante sobre el proyecto, incluyendo actualizaciones y recursos adicionales, se encuentra en la p3gina web oficial:
<https://nexusbydermatech.wixsite.com/nexus-3>
- **V3deo Demostrativo:** Un video que detalla el funcionamiento del sistema.
<https://nexusbydermatech.wixsite.com/nexus-3>

6. Conclusiones

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 20230 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.

Para más información, puedes acceder a nuestra web haciendo clic en el enlace:
<https://nexusbydermatech.wixsite.com/nexus-3>

7. Bibliografía y webgrafía

7.1. 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.

7.2. Webgrafia

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>