



UNIVERSIDAD ESAN
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y SISTEMAS

Desarrollo de un sistema de detección haciendo uso de Deep Learning y visión por computadora para el Diagnóstico del Cáncer de Piel melanoma

Trabajo de investigación para el curso de Trabajo de Tesis I

Nombre alumno: Castro Tuesta Maria Elizabeth

Asesor: Marks Calderón

Lima, 22 de abril de 2024

Resumen

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ac odio tempor orci dapibus ultrices in iaculis nunc sed. Vivamus arcu felis bibendum ut tristique et egestas quis ipsum. Odio morbi quis commodo odio aenean sed adipiscing diam donec. Donec ultrices tincidunt arcu non sodales neque sodales ut. Fusce ut placerat orci nulla pellentesque dignissima enim sit amet. Facilisi etiam dignissima diam quis enim lobortis. Sit amet justo donec enim diam vulputate ut pharetra. Gravida in fermentum et sollicitudin ac orci phasellus egestas. Ultricies tristique nulla aliquet enim tortor at auctor. Nullam vehicula ipsum a arcu cursus vitae congue mauris. Convallis posuere morbi leo urna molestie at elementum eu facilisis. Elit at imperdiet dui accumsan sit amet nulla. Amet consectetur adipiscing elit pellentesque habitant morbi tristique senectus et. Mauris in aliquam sem fringilla ut morbi. Ultricies integer quis auctor elit sed vulputate mi sit. Nulla pellentesque dignissima enim sit amet venenatis urna cursus eget. Ac feugiat sed lectus vestibulum mattis ullamcorper. Eu augue ut lectus arcu bibendum. Rhoncus dolor purus non enim praesent elementum.

Nulla facilisi cras fermentum odio eu feugiat pretium. Massa massa ultricies mi quis hendrerit. Id leo in vitae turpis massa sed elementum. Quis vel eros donec ac odio tempor orci. Netus et malesuada fames ac turpis egestas integer eget aliquet. Velit ut tortor pretium viverra suspendisse potenti. Ut enim blandit volutpat maecenas. Nibh tellus molestie nunc non blandit. Mus mauris vitae ultricies leo integer malesuada nunc vel. Vel elit scelerisque mauris pellentesque pulvinar pellentesque habitant. Neque viverra justo nec ultrices dui sapien eget. Vitae aliquet nec ullamcorper sit. Dui id ornare arcu odio ut sem nulla pharetra diam. Et magnis dis parturient montes. Varius morbi enim nunc faucibus.

Palabras claves: uno, dos, tres, cuatro

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ac odio tempor orci dapibus ultrices in iaculis nunc sed. Vivamus arcu felis bibendum ut tristique et egestas quis ipsum. Odio morbi quis commodo odio aenean sed adipiscing diam donec. Donec ultrices tincidunt arcu non sodales neque sodales ut. Fusce ut placerat orci nulla pellentesque dignissima enim sit amet. Faciliis etiam dignissima diam quis enim lobortis. Sit amet justo donec enim diam vulputate ut pharetra. Gravida in fermentum et sollicitudin ac orci phasellus egestas. Ultricies tristique nulla aliquet enim tortor at auctor. Nullam vehicula ipsum a arcu cursus vitae congue mauris. Convallis posuere morbi leo urna molestie at elementum eu facilisis. Elit at imperdiet dui accumsan sit amet nulla. Amet consectetur adipiscing elit pellentesque habitant morbi tristique senectus et. Mauris in aliquam sem fringilla ut morbi. Ultricies integer quis auctor elit sed vulputate mi sit. Nulla pellentesque dignissima enim sit amet venenatis urna cursus eget. Ac feugiat sed lectus vestibulum mattis ullamcorper. Eu augue ut lectus arcu bibendum. Rhoncus dolor purus non enim praesent elementum.

Nulla facilisi cras fermentum odio eu feugiat pretium. Massa massa ultricies mi quis hendrerit. Id leo in vitae turpis massa sed elementum. Quis vel eros donec ac odio tempor orci. Netus et malesuada fames ac turpis egestas integer eget aliquet. Velit ut tortor pretium viverra suspendisse potenti. Ut enim blandit volutpat maecenas. Nibh tellus molestie nunc non blandit. Mus mauris vitae ultricies leo integer malesuada nunc vel. Vel elit scelerisque mauris pellentesque pulvinar pellentesque habitant. Neque viverra justo nec ultrices dui sapien eget. Vitae aliquet nec ullamcorper sit. Dui id ornare arcu odio ut sem nulla pharetra diam. Et magnis dis parturient montes. Varius morbi enim nunc faucibus.

Keywords: uno, dos, tres, cuatro

Para mi X, Y,X

Agradecimientos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ac odio tempor orci dapibus ultrices in iaculis nunc sed. Vivamus arcu felis bibendum ut tristique et egestas quis ipsum. Odio morbi quis commodo odio aenean sed adipiscing diam donec. Donec ultrices tincidunt arcu non sodales neque sodales ut. Fusce ut placerat orci nulla pellentesque dignissima enim sit amet. Facillisi etiam dignissima diam quis enim lobortis. Sit amet justo donec enim diam vulputate ut pharetra. Gravida in fermentum et sollicitudin ac orci phasellus egestas. Ultricies tristique nulla aliquet enim tortor at auctor. Nullam vehicula ipsum a arcu cursus vitae congue mauris. Convallis posuere morbi leo urna molestie at elementum eu facilisis. Elit at imperdiet dui accumsan sit amet nulla. Amet consectetur adipiscing elit pellentesque habitant morbi tristique senectus et. Mauris in aliquam sem fringilla ut morbi. Ultricies integer quis auctor elit sed vulputate mi sit. Nulla pellentesque dignissima enim sit amet venenatis urna cursus eget. Ac feugiat sed lectus vestibulum mattis ullamcorper. Eu augue ut lectus arcu bibendum. Rhoncus dolor purus non enim praesent elementum.

Nulla facilisi cras fermentum odio eu feugiat pretium. Massa massa ultricies mi quis hendrerit. Id leo in vitae turpis massa sed elementum. Quis vel eros donec ac odio tempor orci. Netus et malesuada fames ac turpis egestas integer eget aliquet. Velit ut tortor pretium viverra suspendisse potenti. Ut enim blandit volutpat maecenas. Nibh tellus molestie nunc non blandit. Mus mauris vitae ultricies leo integer malesuada nunc vel. Vel elit scelerisque mauris pellentesque pulvinar pellentesque habitant. Neque viverra justo nec ultrices dui sapien eget. Vitae aliquet nec ullamcorper sit. Dui id ornare arcu odio ut sem nulla pharetra diam. Et magnis dis parturient montes. Varius morbi enim nunc faucibus.

Índice general

Índice de Figuras	7
Índice de Tablas	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	9
1.2. Formulación del Problema	11
1.2.1. Problema General	11
1.2.2. Problemas Específicos	11
1.3. Objetivos de la Investigación	12
1.3.1. Objetivo General	12
1.3.2. Objetivos Específicos	12
1.4. Justificación de la Investigación	13
1.4.1. Teórica	13
1.4.2. Práctica	13
1.4.3. Metodológica	13
1.5. Delimitación del Estudio	13
1.5.1. Espacial	13
1.5.2. Temporal	13
1.5.3. Conceptual	13

1.6. Hipótesis	14
1.6.1. Hipótesis General	14
1.6.2. Hipótesis Específicas	14
1.6.3. Matriz de Consistencia	14
Anexos	15
A. Anexo I: Matriz de Consistencia	16
B. Anexo II: Resumen de Papers investigados	18

Índice de Figuras

1.1. Predicción de número de casos acumulado de cancer a nivel mundial. Fuente: stadisite' cancer	9
1.2. Pronóstico de radiación UV. Fuente: SENAMHI'uv	10
1.3. Metodo del primer diagnostico DEL CANCER.PERU 2019-2022: cancer' diagnostico	11

Índice de Tablas

A.1. Matriz de consistencia. Fuente: Elaboración propia	17
B.1. Cuadro Resumen de Papers investigados. Fuente: Elaboración propia	19

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Desde inicios de la historia, las enfermedades infecciosas hasta crónicas han sido parte de la humanidad y han afectado desde pueblos hasta naciones. No obstante, gracias al avance de la medicina se a podido comprender muchas de estas enfermedades, logrando mejorar la salud de muchas personas o su completa recuperación. Pero en el mejor de los casos eliminada o controlada por completo, el caso más conocido es la viruela que fue erradicada en 1980 debido a un programa mundial de vacunación.



Figura 1.1: Predicción de número de casos acumulado de cancer a nivel mundial. Fuente: [stadistic`cancer](#)

Sin embargo, una enfermedad que ha afectado durante siglos a la humanidad es el cáncer. Este se caracteriza por su capacidad de alterar el equilibrio de las células del cuerpo humano, provocando un crecimiento anormal y descontrolado de las zonas afectadas a tal grado que puede llegar a invadir otras partes del cuerpo. La Organización mundial de la salud (OMS) afirma que el cáncer es la segunda causa muerte más frecuente en América y una las principales a nivel mundial. En estima que en el año 2022 hubo 20 millones de nuevos casos y 9,7 millones de muertes. Como se pude observar en la figura1.1, según el estudio de Statista publicado en el año 2023 se proyecta que el número de nuevos casos de cáncer crecerá notoriamente en los próximos 20 años.(OMS' cancer)

Entre los tipos más comunes de cáncer se encuentra el que afecta a la piel el cual se puede contraer a cualquier edad; sin embargo, las personas de mayor riesgo son las que estan expuestos por tiempos prolongados al sol y poseen piel clara. La principal causa es la exposición a la radiación ultravioleta o fuentes artificiales. Según American Cancer Society para el año 2023 morirán aproximadamente que morirán aproximadamente 7,990 personas y aproximadamente aparecerán 97,610 nuevos casos.

Si bien la mayoría de los casos se puede tratar sin complicaciones, existe un porcentaje en el cual puede llegar a ser peligro y potencialmente mortal. Esto principalmente debido a que no es detectado a tiempo o no se cuenta con dermatólogos especializados en esta área.

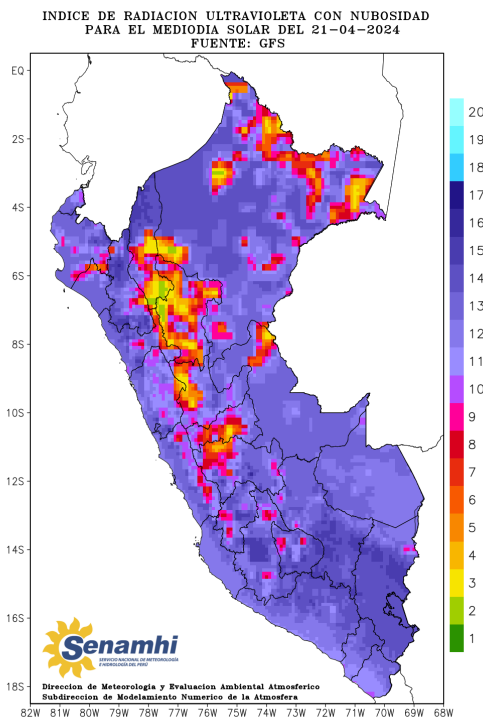


Figura 1.2: Pronóstico de radiación UV. Fuente: SENAMHI'uv

En el caso del Perú, el cáncer de piel está en aumento, especialmente debido a la alta incidencia de radiación ultravioleta (UV) en muchas regiones del país como podemos ver en la figura 1.2 el nivel de radiación ultravioleta el día 21 de abril del 2024 (SENAMHI^{uv}) y la falta de conciencia sobre la protección solar adecuada. Agregando, la detección temprana y el tratamiento oportuno de esta enfermedad son difíciles por la falta de acceso a servicios de salud especializados en algunas áreas rurales y remotas. Como podemos observar en la siguiente figura 1.3 La cual nos indica que el 73 % de los casos fueron cuando acudieron a un establecimiento de salud en el momento que ya presentaron síntomas muy notorios de cáncer, haciendo evidencia de que el fue diagnosticado de forma tardía. (**cancer' diagnostico**)

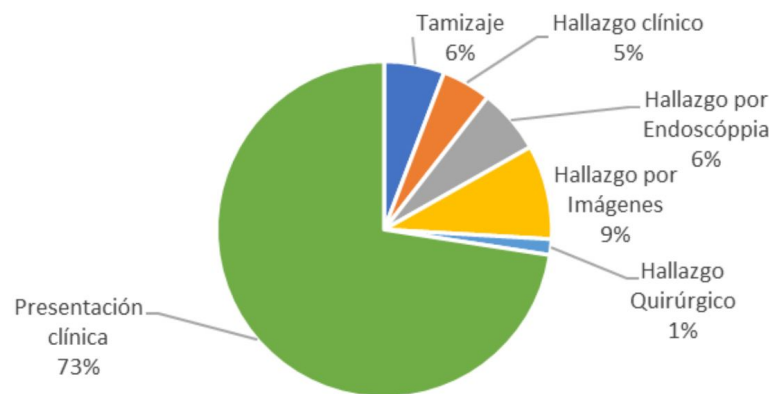


Figura 1.3: Metodo del primer diagnostico DEL CANCER.PERU 2019-2022: **cancer' diagnostico**

1.2. Formulación del Problema

Para realizar la formulación de los problemas del presente trabajo, se elaboró una Matriz de Consistencia (Anexo ??).

1.2.1. Problema General

Dificultad de detección temprana de cáncer de piel en el Perú debido a la falta de especialistas en esa área

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los algoritmos de Deep Learning que pueden clasificar con precisión los melanomas y no melanomas entre pacientes peruanos?

- ¿Cuál es el desafío principal entre reconocer los tipos de cáncer en los pacientes peruanos?
- ¿Qué tipo de ruido puede haber en las imágenes que dificultó la clasificación de los melanomas y no melanomas entre pacientes peruanos?
- ¿Qué alternativas se proponen en los trabajos previos para seleccionar características y desarrollar el marco de trabajo de la investigación?
- ¿Cuál es la influencia de las condiciones ambientales y geográficas específicas de Perú en el tratamiento del cáncer de piel?

1.3. Objetivos de la Investigación

Para realizar la formulación de los problemas del presente trabajo, se elaboró una Matriz de Consistencia (Anexo ??).

1.3.1. Objetivo General

Determinar cuál de las herramientas propuestas en los trabajos previos es la más precisa y confiable en la detección utilizando imágenes dermatoscópicas de pacientes peruanos

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar y comparar los algoritmos de Deep Learning más adecuados para la clasificación de melanomas y no melanomas en imágenes dermatoscópicas de pacientes del Perú.
- Analizar cómo las características dermatoscópicas únicas en Perú afectan el reconocimiento de melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.
- Identificar y evaluar el impacto de estos ruidos en la precisión de la clasificación de melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.
- Analizar los diferentes enfoques utilizados en investigaciones anteriores con la finalidad de desarrollar marcos de trabajo efectivos para la clasificación de melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.

- Analizar cómo las condiciones ambientales y geográficas pueden afectar los melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Teórica

Esta investigación se realiza

1.4.2. Práctica

Al culminar la investigación

1.4.3. Metodológica

.

1.5. Delimitación del Estudio

1.5.1. Espacial

Para la presente investigación

1.5.2. Temporal

Los datos que serán necesarios.

1.5.3. Conceptual

Esta investigación se

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El uso de técnicas de.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- x
- y
- z
- cv
- xws

1.6.3. Matriz de Consistencia

A continuación se presenta la matriz de consistencia elaborada para la presente investigación (véase Anexo [A.1](#)).

Anexos

Anexos A

Anexo I: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
Dificultad de detección temprana de cáncer de piel en el Perú debido a la falta de especialistas en esa área	Determinar cuál de las herramientas propuestas en los trabajos previos es la más precisa y confiable en la detección utilizando imágenes dermatoscópicas de pacientes peruanos	El uso de técnicas de.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿Cuáles son los algoritmos de Deep Learning que pueden clasificar con precisión los melanomas y no melanomas entre pacientes peruanos?	Identificar y comparar los algoritmos de Deep Learning más adecuados para la clasificación de melanomas y no melanomas en imágenes dermatoscópicas de pacientes del Perú.	x
¿Cuál es el desafío principal entre reconocer los tipos de cáncer en los pacientes peruanos?	Analizar cómo las características dermatoscópicas únicas en Perú afectan el reconocimiento de melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.	y
¿Qué tipo de ruido puede haber en las imágenes que dificulte la clasificación de los melanomas y no melanomas entre pacientes peruanos?	Identificar y evaluar el impacto de estos ruidos en la precisión de la clasificación de melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.	z
¿Qué alternativas se proponen en los trabajos previos para seleccionar características y desarrollar el marco de trabajo de la investigación?	Analizar los diferentes enfoques utilizados en investigaciones anteriores con la finalidad de desarrollar marcos de trabajo efectivos para la clasificación de melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.	cv
¿Cuál es la influencia de las condiciones ambientales y geográficas específicas de Perú en el tratamiento del cáncer de piel?	Analizar cómo las condiciones ambientales y geográficas pueden afectar los melanomas y no melanomas de pacientes del Perú.	xws

Tabla A.1: Matriz de consistencia. Fuente: Elaboración propia

Anexos B

Anexo II: Resumen de Papers investigados

Tipo	N°	Título	Autor	Año	País	Fuente
Problema	1	Copper price estimation using bat algorithm	Dehghani Bogdanovic	2018	United Kingdom	Resources Policy
	2	Alternative techniques for forecasting mineral commodity prices	Cortez, Saydam, Coulton, Sammut	2018	Netherlands	International Journal of Mining Science and Technology
Propuesta	3	Prediction of the crude oil price thanks to natural language processing applied to newspapers	Trastour, Genin, Morlot	2016	USA	Standfort University ML repository
	4	Stock Price Prediction Using Deep Learning	Tipirisetty	2018	USA	Master's Theses San Jose State University
	5	Deep Learning for Stock Prediction Using Numerical and Textual Information	Akita, R., Yoshihara, A., Matsubara, T., Uehara, K.	2016	USA	2016 IEEE/ACIS 15th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)
Técnica	6	Stock Prices Prediction using the Title of Newspaper Articles with Korean Natural Language Processing	Yun, Sim, Seok	2019	Japan	2019 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC)
	7	A Method of Optimizing LDA Result Purity Based on Semantic Similarity	Jingrui, Z., Qinglin, W., Yu, L., Yuan, L.	2017	China	2017 32nd Youth Academic Annual Conference of Chinese Association of Automation (YAC)
	8	Qualitative Stock Market Predicting with Common Knowledge Based Nature Language Processing: A Unified View and Procedure	Rao, D., Deng, F., Jiang, Z., Zhao, G.	2015	USA	2015 7th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics
	9	Fuzzy Bag-of-Words Model for Document Representation	Zhao, R., Mao, K.	2018	USA	IEEE Transactions on Fuzzy Systems (Volume: 26 , Issue: 2 , April 2018)

Tabla B.1: Cuadro Resumen de Papers investigados. Fuente: Elaboración propia