



Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias teóricas

Visión por computadora

Dependencias tecnológicas

Lenguajes y módulos

# Deep Learning aplicado a la salud

## Detección de cáncer en imágenes citológicas

Marco Julio del Moral Argumedo

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba

18 de mayo de 2022



# Introducción

## Reseña del curso



Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias teóricas

Visión por computadora

Dependencias tecnológicas

Lenguajes y módulos

El curso se desarrolló para mostrar como se usa el Deep Learning, en particular, aplicado a la salud.

## Objetivos

- 1 Aprender nociones básicas de lenguaje Python aplicado.
- 2 Analizar las técnicas algorítmicas de aprendizaje computacional.
- 3 Entender el funcionamiento básico de modelos populares.
- 4 Conocer la metodología de evaluación para un modelo de clasificación.
- 5 Entrenar modelos para encontrar soluciones al problema expresado.



# Aplicaciones

## Chatbots

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

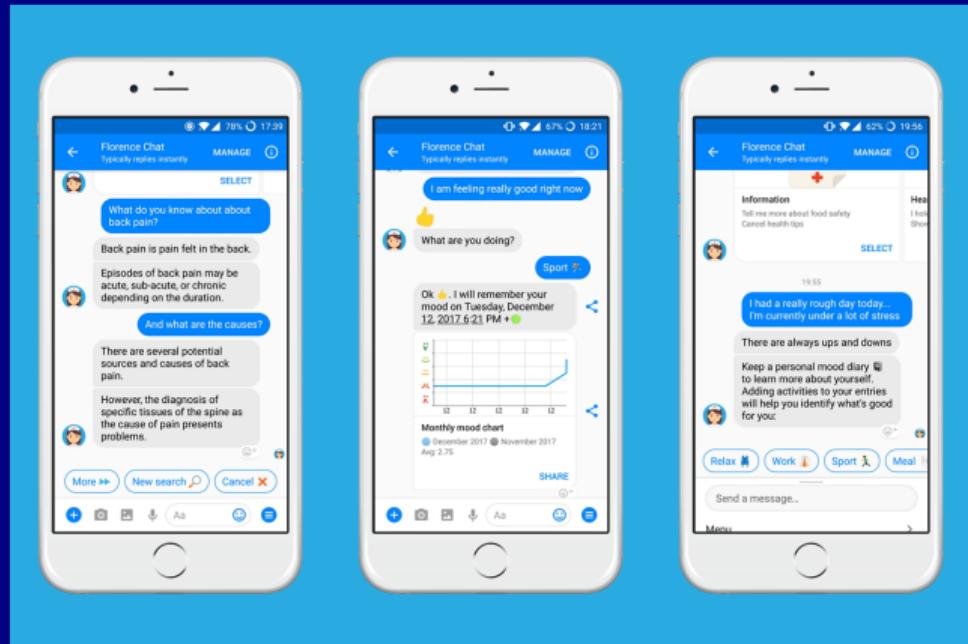
Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

Un chatbot es una herramienta basada en Procesamiento de Lenguaje Natural que permite a una persona establecer comunicación directa con un sistema inteligente.





# Aplicaciones

## Cirugías robóticas

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

La cirugía robótica asistida por I.A. permite a los robots llevar a cabo cirugías de manera automatizada con mínima supervisión.





# Aplicaciones

## Descubrimiento de medicinas

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

La I.A. es capaz de encontrar nuevas fórmulas para medicinas analizando grandes volúmenes de datos y creando conocimiento por si mismas.





# Aplicaciones

## Diagnóstico asistido por computadora

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

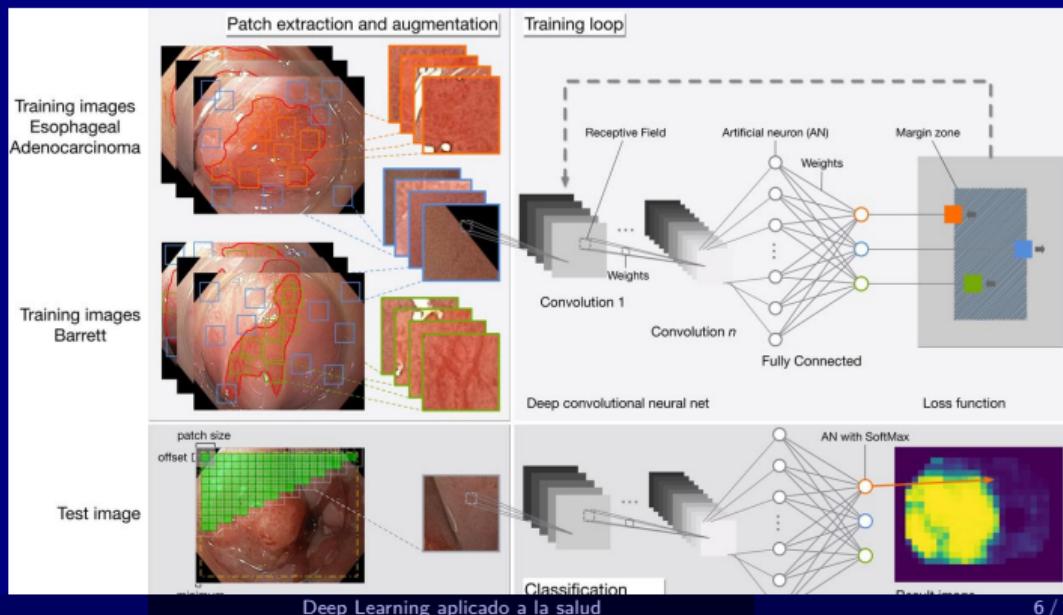
Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

En imagenología médica, se utilizan imágenes para analizar al paciente y lograr su diagnóstico. Los sistemas de diagnóstico asistido por computadora aplican la visión computacional para mejorar las capacidades de diagnóstico y mejorar la precisión con el objetivo de salvar vidas.





# El Cáncer Cervicouterino

## Factores y síntomas



Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A. en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias teóricas

Visión por computadora

Dependencias tecnológicas

Lenguajes y módulos

**Cáncer Cervicouterino**

SECRETARÍA DE SALUD  
TRABAJANDO AL SERVICIO DE LA CIUDADANÍA

Programa Nacional de Salud de la Mujer

El cáncer cervicouterino es un tumor maligno que inicia en el cuello de la matriz, frecuentemente en mujeres mayores de 30 años. Al inicio, las lesiones son tan pequeñas que no se ven a simple vista y duran así varios años. Recuerda que el cáncer es prevenible y curable si se detecta a tiempo.

**Factores de riesgo**

- Tabaquismo
- Multiparidad
- Mala alimentación
- Infecciones de transmisión sexual
- Inicio de vida sexual sin protección
- No se han realizado la prueba del papanicolau
- Múltiples parejas sexuales
- Edad de 25 a 64 años
- Infección por virus de papiloma humano

**Signos y Síntomas**

Dolor de espalda | Sangrado y secreción vaginal inusual | Fatiga e inapetencia | Dolor en las piernas | Dolor pélvico | Dolor durante las relaciones sexuales | Molestias al orinar | Pérdida de peso

La prueba es totalmente gratuita. Acude a la Unidad de Salud más cercana.



# El Cáncer Cervicouterino

## Datos y estadísticas



Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A. en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias teóricas

Visión por computadora

Dependencias tecnológicas

Lenguajes y módulos

### Estadísticas

- La séptima neoplasia más frecuente a nivel mundial y la cuarta entre mujeres.
- 85 % de los casos son en países en vías de desarrollo.
- La tendencia de mortalidad es descendente.
- Es un indicador de la desigualdad.
- Primera causa de muerte por tumor en países en vías de desarrollo.
- Segunda muerte por cáncer en la mujer mexicana.
- 14000 nuevos casos al año en México.
- 10 muertes por día, 4700 al año.



# El problema

## Proceso patológico

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

### Factores de prognosis

- El cáncer es progresivo.
- Es etapas avanzadas, es incurable.
- Detección temprana es la primera defensa.

### Factores de diagnóstico

- Se toma una muestra del paciente
- Se usa microscopio para el diagnóstico.
- Se realiza un análisis morfológico.



# El problema

## Condiciones del diagnóstico

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

### Incidencias negativas en la eficacia

- Se generan cinco millones de muestras al año.
- Poco personal para el diagnóstico.
- Error humano en la toma de muestras.
- Error humano por fatiga y sobretrabajo.
- Deterioro en la visión.
- Subjetividad e incertidumbre inherentes al proceso humano.



# Definir el problema

Detectar y clasificar células cervicales

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

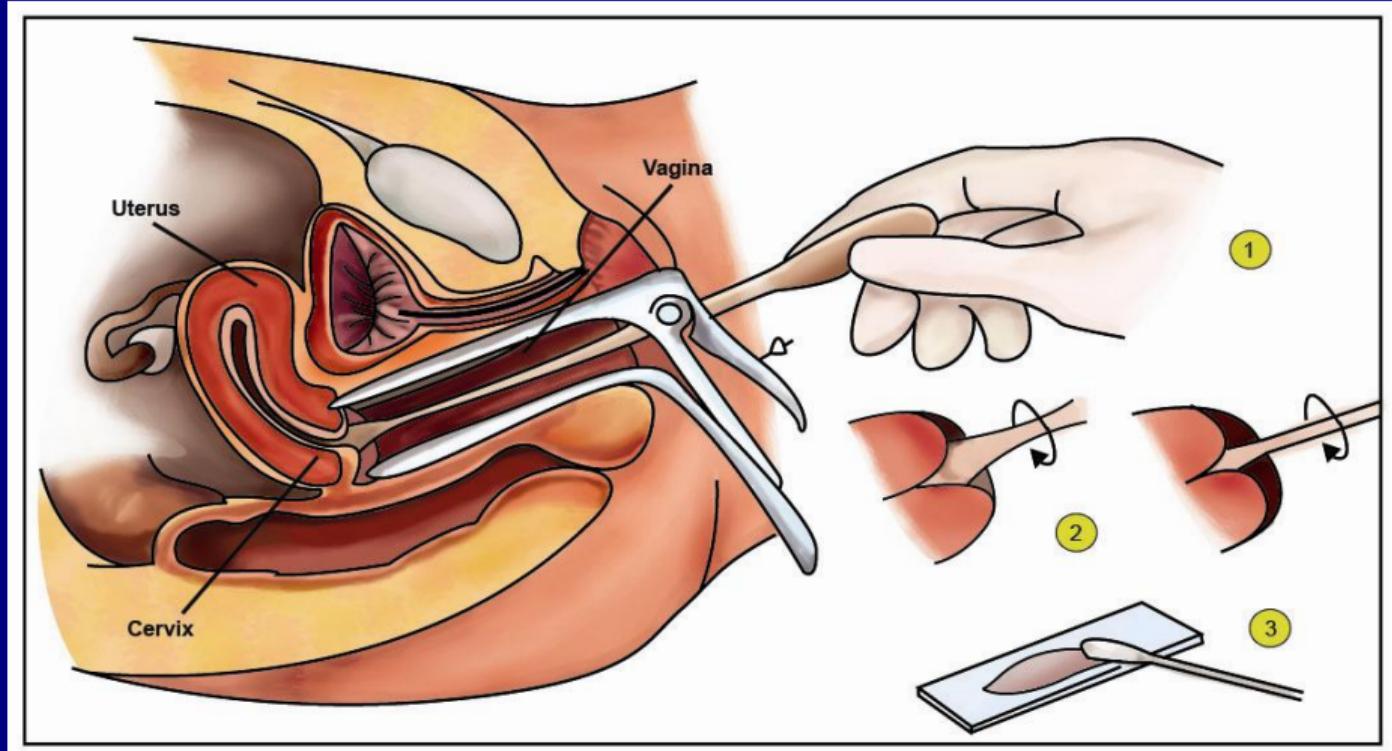
Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos





# Definir el problema

Relación entre el daño celular y el cáncer

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias teóricas

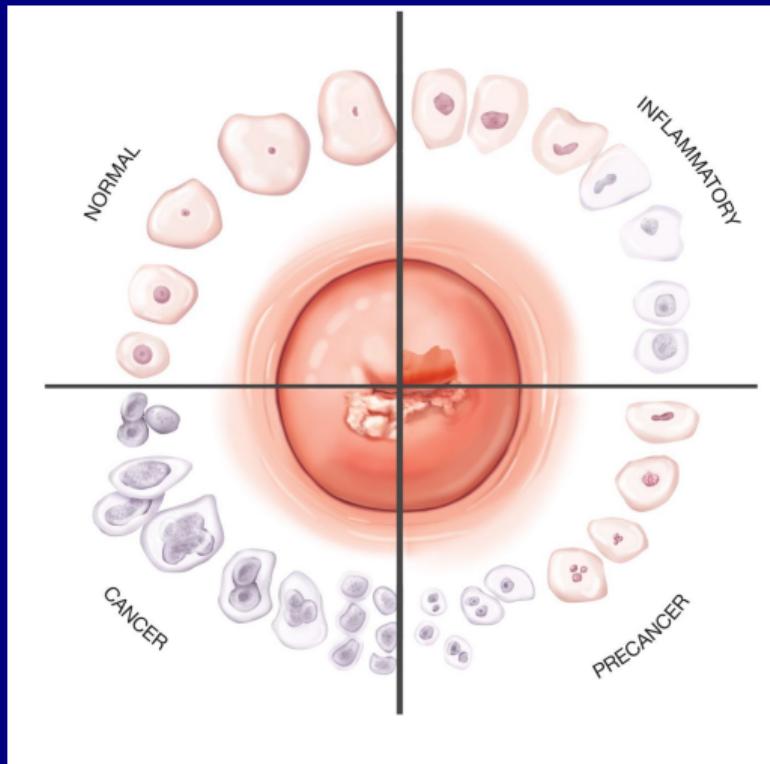
Visión por computadora

Dependencias tecnológicas

Lenguajes y módulos

## Morfología

- Existen distintos tipos de células cervicales.
- El cáncer comienza con pequeñas lesiones inflamatorias en las células.
- Es un proceso progresivo.
- Se buscan células atípicas para el diagnóstico.
- La detección temprana es crucial.





# Procesamiento digital de imágenes

## Representación de imágenes digitales

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

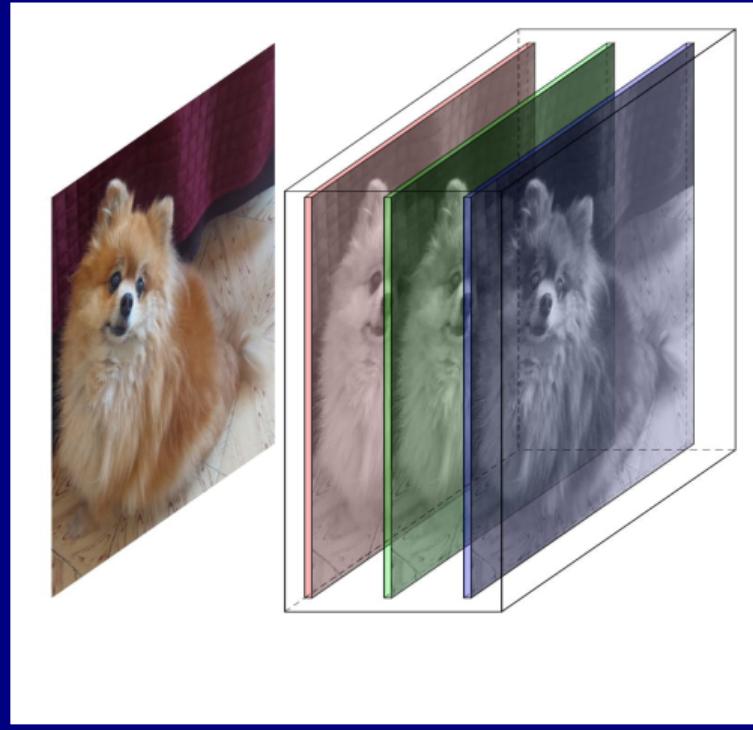
Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

### Espacios de color

- Existen muchos tipos.
- El más común es RGB.
- Representación matricial de una imagen en tres canales: rojo, verde y azul.
- Las imágenes son de la forma ( $\text{pixelesdeancho} \times \text{pixelesdealto} \times 3$ ).
- Cada pixel es un vector de tres componentes, donde cada componente tiene un rango  $x \in [0, 255]$  para cada canal.





# Python

## Breve introducción

Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos

## Características

- Guido Van Rossum, 20 de febrero de 1991.
- Lenguaje interpretado con REPL.
- Alto nivel y propósito general.
- Multiparadigma: OO, estructurado, funcional.
- Fuertemente tipado y evaluación perezosa.
- Implementado en C.
- Fácil gestión de ambientes y control de módulos.
- Estadísticas: TIOBE / StackOverflow





# Uso de Python

Empresas y sistemas



Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

Lenguajes y módulos





# Módulos

Algunos módulos famosos



Introducción

Definición del problema

Aplicaciones de I.A.  
en salud

Cáncer cervicouterino

Dependencias  
teóricas

Visión por  
computadora

Dependencias  
tecnológicas

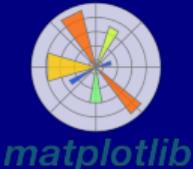
Lenguajes y módulos



Matemáticas



Datos tabulares



Gráficos y figuras



I.A.



Machine learning



Web



Imágenes



Cómputo interactivo