



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

VISIÓN ARTIFICIAL



2020 – 02

Github: <https://github.com/alceballosa/Vision-Artificial-UNALMed>

MinasLAP: <https://minaslap.net/course/view.php?id=510>

JOHN W. BRANCH

Profesor Titular

Departamento de Ciencias de la Computación y de la Decisión

Director del Grupo de I+D en Inteligencia Artificial – GIDIA

jwbranch@unal.edu.co

LOS MATERIALES DE ESTA ASIGNATURA, SE BASAN EN LA EVOLUCIÓN Y ELABORACIÓN DE ANTERIORES

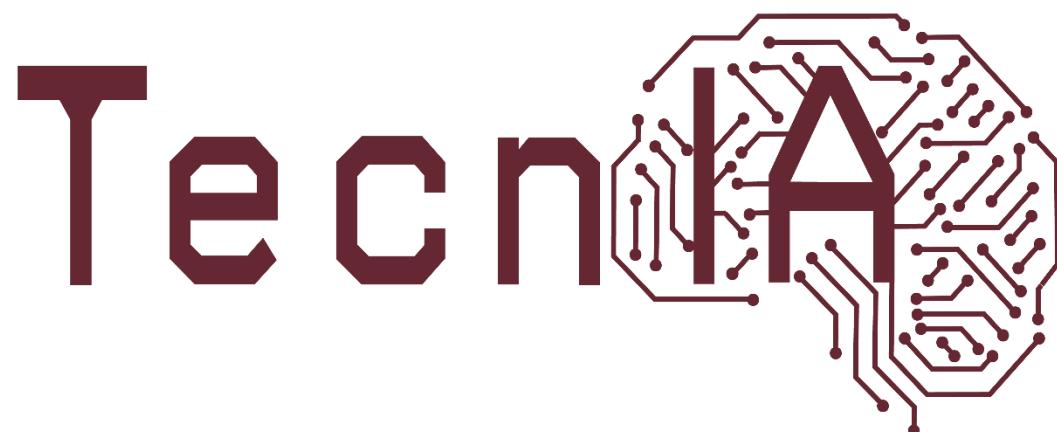
SEMESTRES, EN LOS CUALES HAN CONTRIBUIDO Y COLABORADO, LOS PROFESORES DIEGO PATIÑO, CARLOS

MERA, PEDRO ATENCIO, ALBERTO CEBALLOS Y JAIRO RODRÍGUEZ, A LOS CUALES DAMOS CRÉDITO.

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN

➤ ENCARGADOS Y METODOLOGÍA

- Co-dirigido por Jairo Rodríguez-Rodríguez, Andrés Sánchez-Aguiar y Alberto Ceballos-Arroyo.
- Metodología de trabajo grupal con sesiones cada 3-4 semanas dictadas por expertos del área:
<https://www.youtube.com/channel/UCm5rT5T9dqpBLP4cxMwy7g>
- Líneas: Visión Artificial, Procesamiento de Lenguaje Natural, Bioinformática.



METODOLOGÍA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Sesiones Remotas vía Google.Meet Sincrónicas y Asincrónicas

El aprendizaje sincrónico involucra estudios online a través de una plataforma. Este tipo de aprendizaje sólo ocurre en línea. Al estar en línea, el estudiante se mantiene en contacto con el docente y con sus compañeros. Se llama aprendizaje sincrónico porque la plataforma permite que los estudiantes pregunten al docente o compañeros de manera instantánea a través de herramientas como el chat o el video chat.

El aprendizaje asincrónico puede ser llevado a cabo online u offline. El aprendizaje asincrónico implica un trabajo de curso proporcionado a través de la plataforma o el correo electrónico para que el estudiante desarrolle, de acuerdo a las orientaciones del docente, de forma independiente. Un beneficio que tiene el aprendizaje asincrónico es que el estudiante puede ir a su propio ritmo.

EN LA CLASE DE HOY ...

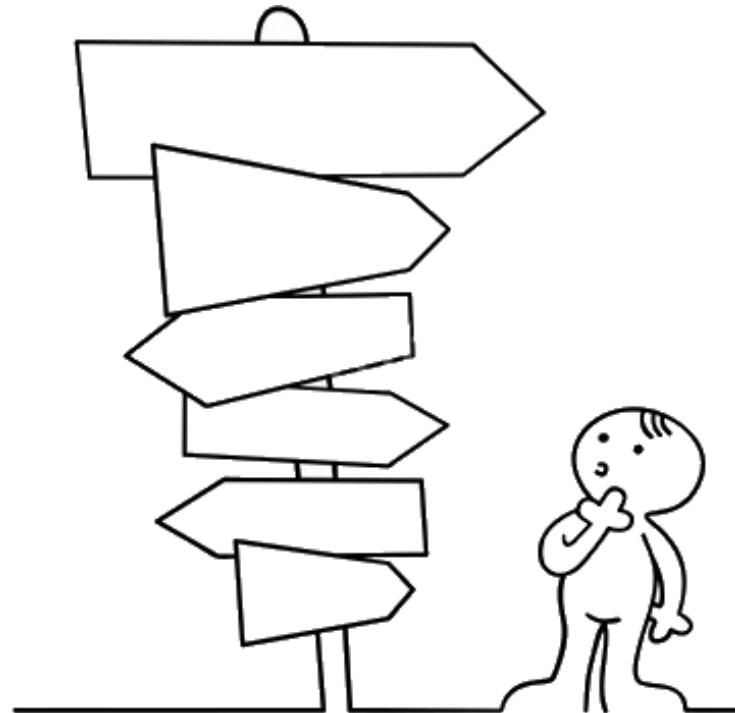
💡 INTRODUCCIÓN AL CURSO

🌐 Presentación del Curso

- 🌐 Los Objetivos
- 🌐 El Programa
- 🌐 La Metodología y La Evaluación
- 🌐 La Bibliografía

🌐 Panorámica General de la Visión Artificial

- 🌐 Conceptos Básicos
- 🌐 Aplicaciones de la Visión Artificial
- 🌐 Problemas en la Visión Artificial
- 🌐 Etapas en un Sistema de Visión Artificial



PRESENTACIÓN DEL CURSO

OBJETIVOS DEL CURSO

- El **Objetivo General** de este curso es proporcionar al estudiante los fundamentos de la visión artificial y sus aplicaciones de tal manera que pueda diseñar y desarrollar **soluciones a problemas de la vida** real con base en la información de imágenes.

- Los **Objetivos Específicos** son:
 - Describir la estructura y las etapas de un sistema de visión artificial
 - Estudiar las técnicas fundamentales de las diferentes etapas de un sistema de visión artificial
 - Aplicar las técnicas y algoritmos descritos en un problema específico de la vida real

PRESENTACIÓN DEL CURSO

EL CONTENIDO DEL CURSO

-  Panorámica de la Visión Artificial
-  Adquisición, Muestreo y Cuantización
-  Transformaciones del color
-  Pre-procesamiento y Filtrado
-  Segmentación y Operaciones Morfológicas
-  Extracción y Selección de Características
-  Métodos de Clasificación para Reconocimiento de Patrones
-  Temas especiales

PRESENTACIÓN DEL CURSO

EVALUACIÓN

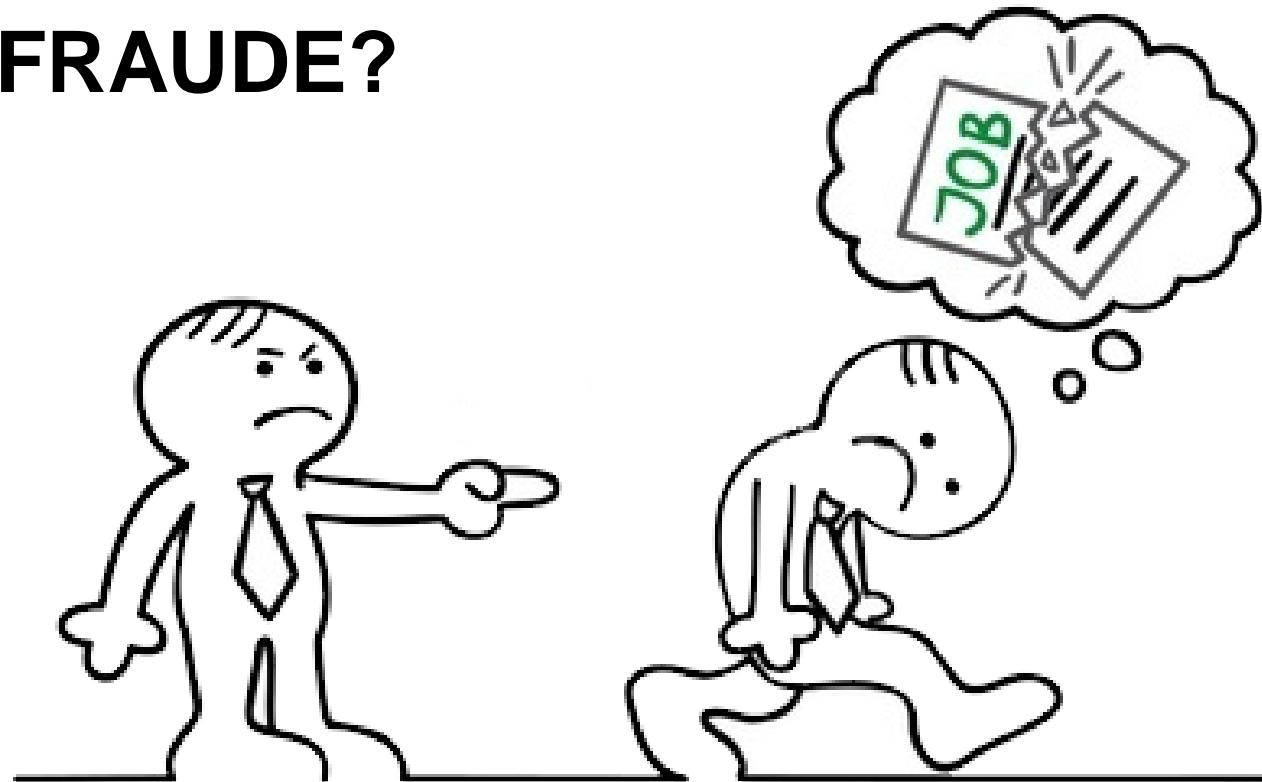


Entrega I Proyecto	25%
Entrega II Proyecto	25%
Proyecto de Curso	50%

PRESENTACIÓN DEL CURSO

EVALUACIÓN

¿FRAUDE?

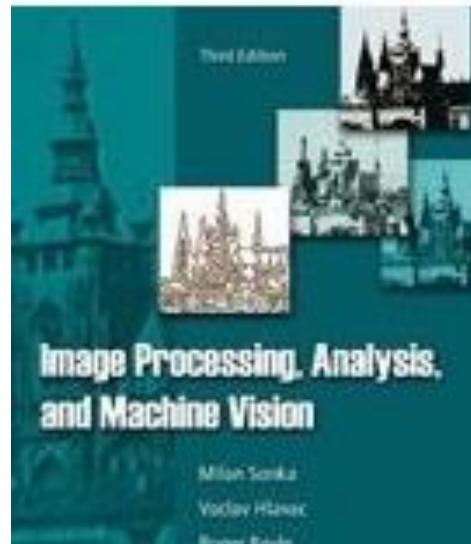
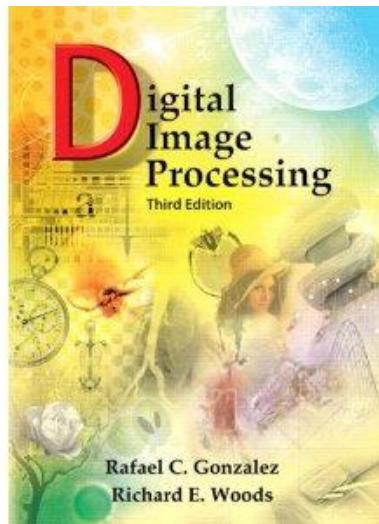


PRESENTACIÓN DEL CURSO



BIBLIOGRAFÍA

- Digital Image Processing, Gonzalez and Woods, 2008
- Image Processing, Analysis and Machine Vision, Sonka and Hlavac, 2008
- Visión por Computador. Imágenes Digitales y Aplicaciones, Pajares y de la Cruz, 2008



Gidia
Grupo de I+D
en Inteligencia Artificial



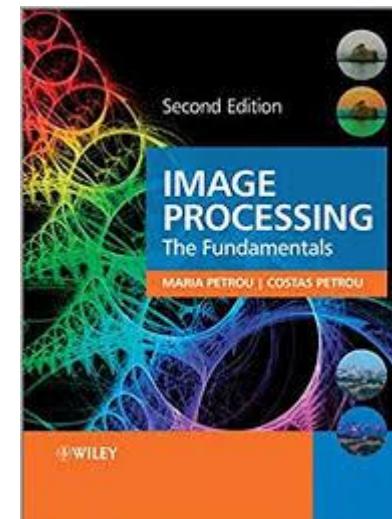
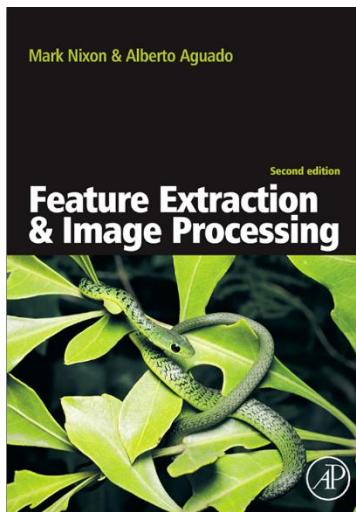
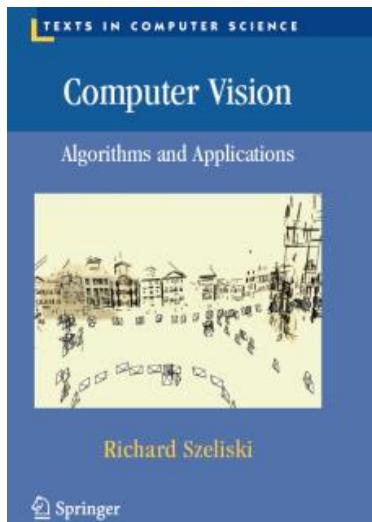
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

PRESENTACIÓN DEL CURSO



BIBLIOGRAFÍA

- ⦿ Computer Vision: Algorithms and Applications. Richard Szeliski. 2010.
- ⦿ Feature extraction & image processing. Nixon, M. & Aguado, A. (2008).
- ⦿ Image Processing: The Fundamentals – Second Edition, Petrou, M. & Petrou, C. (2010).

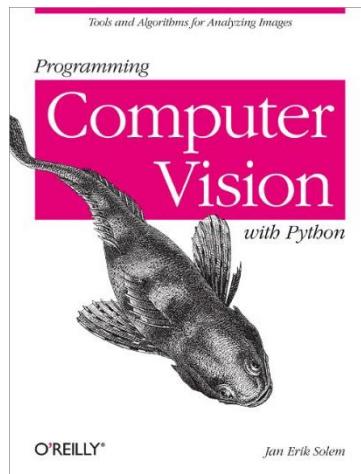


PRESENTACIÓN DEL CURSO



BIBLIOGRAFÍA

- ➊ Programming Computer Vision with Python. Jan Erik Solem. 2012.



PRESENTACIÓN DEL CURSO



BIBLIOGRAFÍA

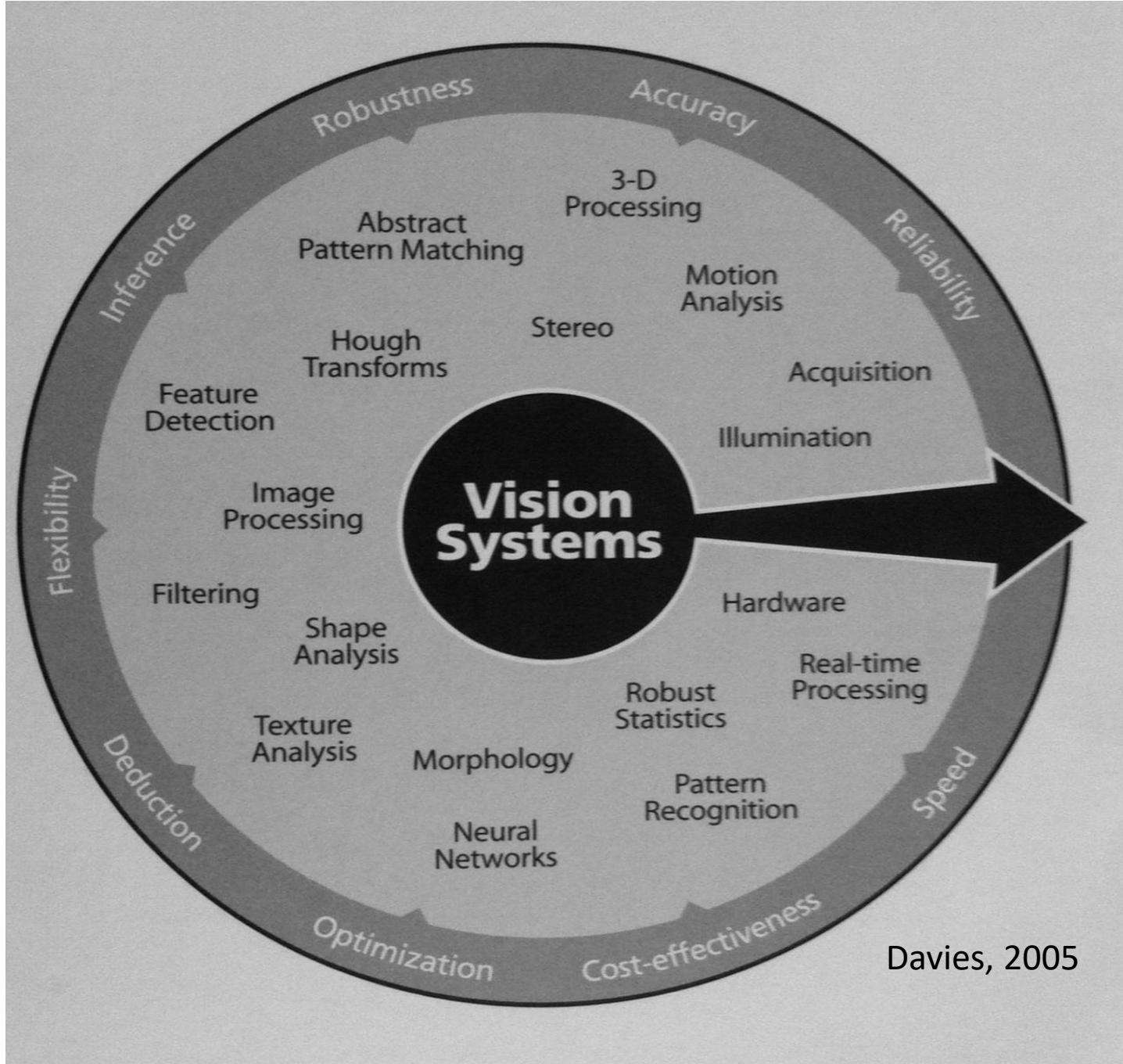
● Páginas web:

- OpenCV Tutorials: https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_tutorials.html
- Computer Vision System Toolbox User's guide:
http://cn.mathworks.com/help/pdf_doc/vision/vision_ug.pdf
- Computer Vision as a service:
 - Amazon Web Services
 - Microsoft Cognitive Services
 - Google Cloud – Vision API
- **No olviden buscar videos en youtube,**
- **A veces se encuentran códigos ya hecho en GitHub.**
- **Trabajo interdisciplinario = importante.**

INTRODUCCIÓN



¿QUÉ ES VISIÓN ARTIFICIAL?



INTRODUCCIÓN

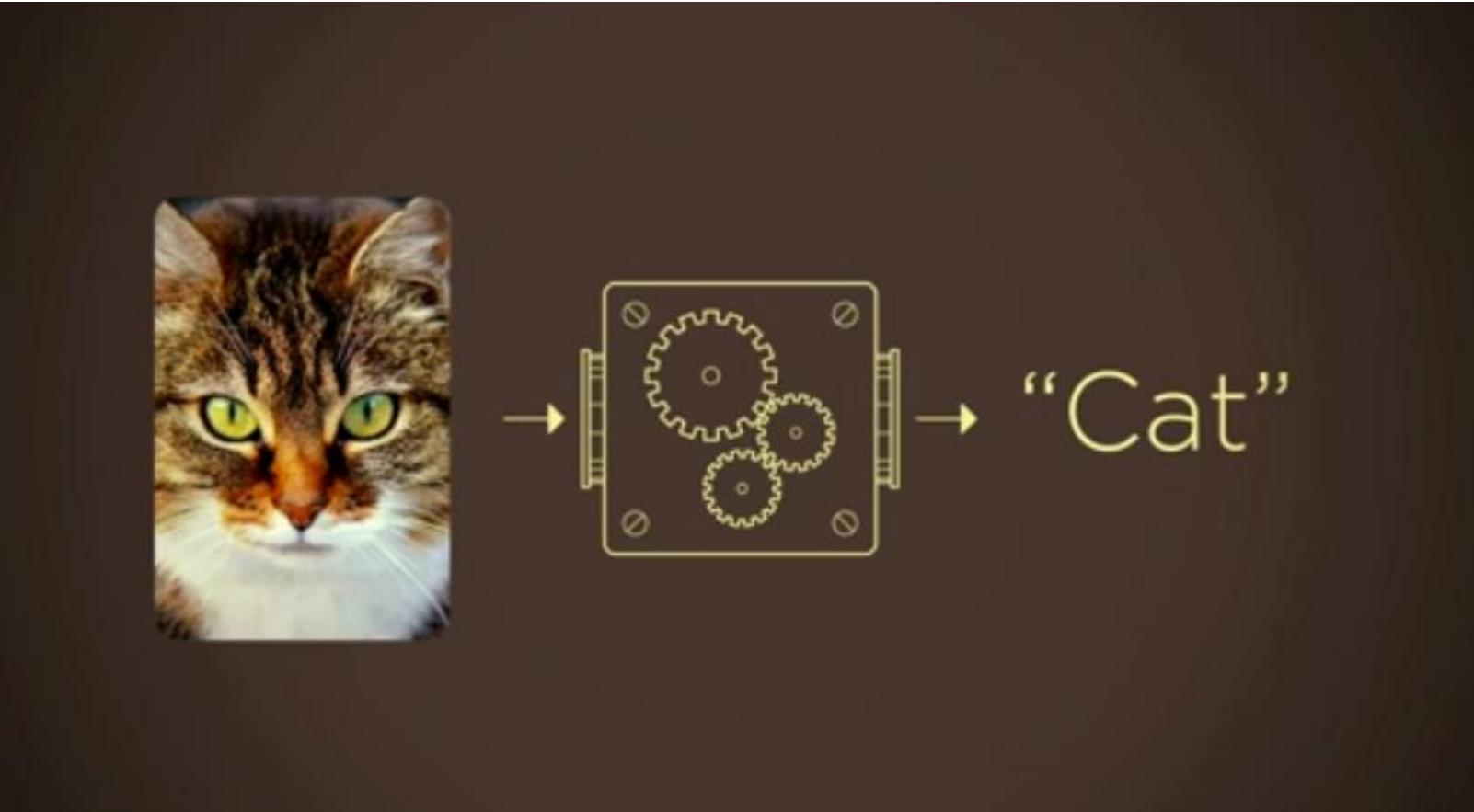


http://www.ted.com/talks/fei_fei_li_how_we_re_teaching_computers_to_understand_pictures#t-34146

INTRODUCCIÓN

131	30	138	225	47	240	214	8	23	18	212	208	37	94	219	22
255	199	26	80	32	30	217	48	9	182	227	119	119	150	153	36
235	87	190	91	227	188	173	227	43	35	182	103	198	57	183	249
58	24	134	93	114	50	38	178	163	127	211	176	39	12	88	191
23	10	140	196	193	223	29	240	25	53	234	232	125	88	70	141
54	7	126	101	194	118	64	108	155	58	53	170	173	72	219	234
224	89	234	149	185	106	252	0	222	118	41	70	193	25	10	86
6	89	54	236	46	55	207	162	198	76	71	18	41	96	136	13
20	131	173	254	166	198	148	44	80	56	126	63	118	52	216	81
143	171	194	205	197	132	125	208	127	29	179	232	109	210	50	10
86	49	90	220	162	41	28	153	96	240	191	186	179	38	57	51
138	90	179	39	42	34	100	246	215	134	39	40	253	167	201	93
116	250	142	106	139	5	222	39	200	150	110	60	125	118	201	18
182	144	96	42	152	216	166	248	176	243	224	76	242	52	224	58
244	117	62	183	80	34	117	125	81	203	77	224	201	167	30	141
142	148	161	241	131	159	188	232	73	134	199	45	109	74	27	250
66	158	244	9	253	149	152	64	108	57	61	192	22	111	73	10
206	19	90	68	185	138	228	107	143	114	10	31	8	238	68	47
29	43	186	2	214	174	33	253	183	181	202	139	173	102	5	72
170	1	170	64	110	247	244	118	163	203	137	2	63	208	64	131
98	34	92	145	14	122	35	111	85	255	55	43	99	198	143	254
226	88	133	62	140	212	235	45	238	83	100	32	46	63	104	151
219	46	170	76	58	213	126	66	61	154	96	122	29	9	205	164
71	106	191	194	78	147	224	190	179	39	103	61	238	108	95	148
98	145	27	125	53	38	189	224	23	239	68	145	245	249	160	161
25	200	201	88	21	160	159	237	82	183	14	236	68	153	250	140
126	182	37	225	118	180	195	118	143	123	189	247	116	181	24	50
167	194	188	101	96	194	143	140	103	2	204	87	88	207	11	36
205	127	184	108	241	66	10	174	128	13	5	185	66	248	147	36
163	37	97	52	70	222	30	14	79	75	81	193	148	106	144	68
152	105	101	196	131	234	195	178	178	131	62	215	195	225	188	137
23	168	58	41	199	146	159	124	59	238	206	142	189	204	142	68

INTRODUCCIÓN



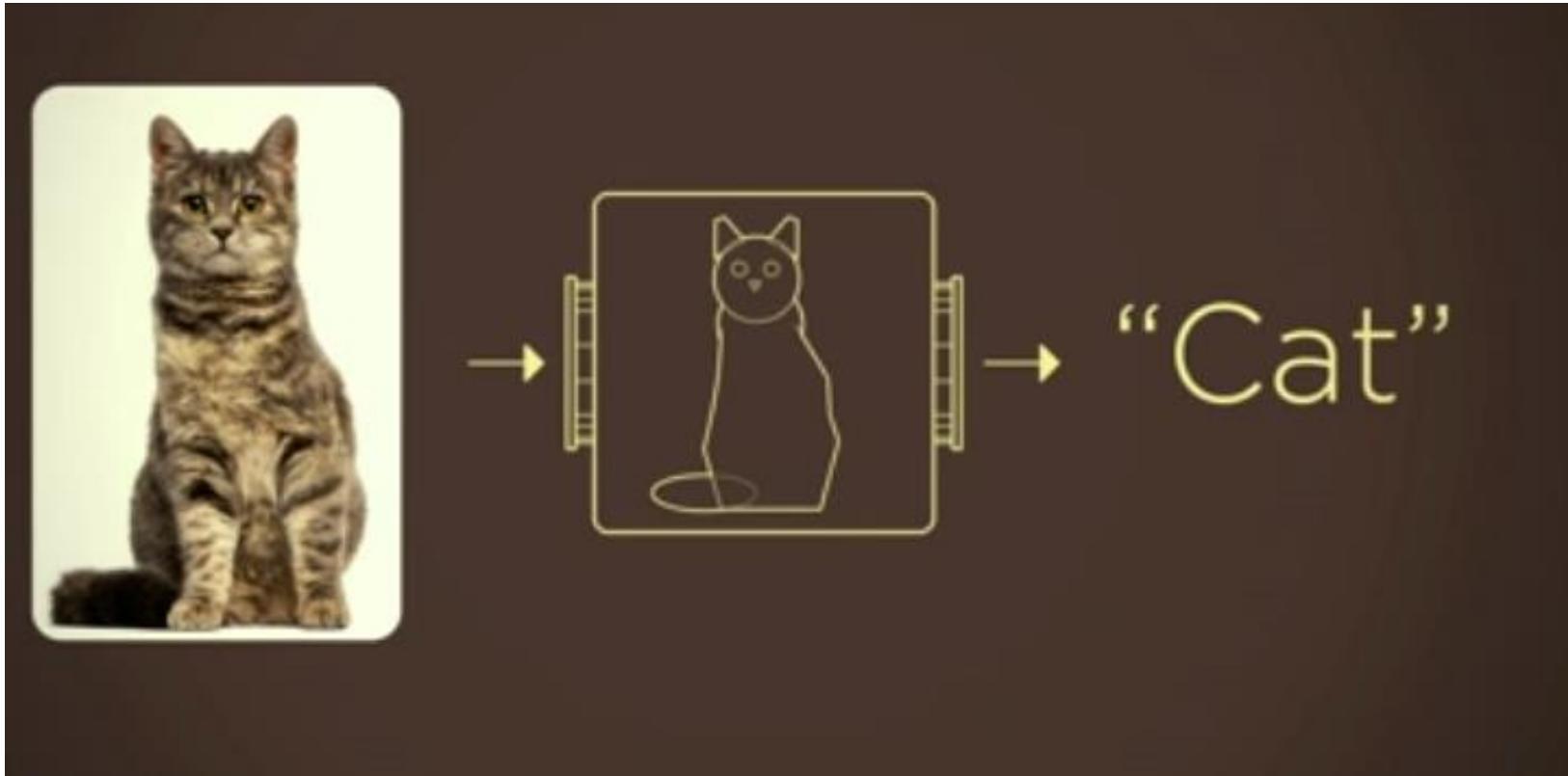
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



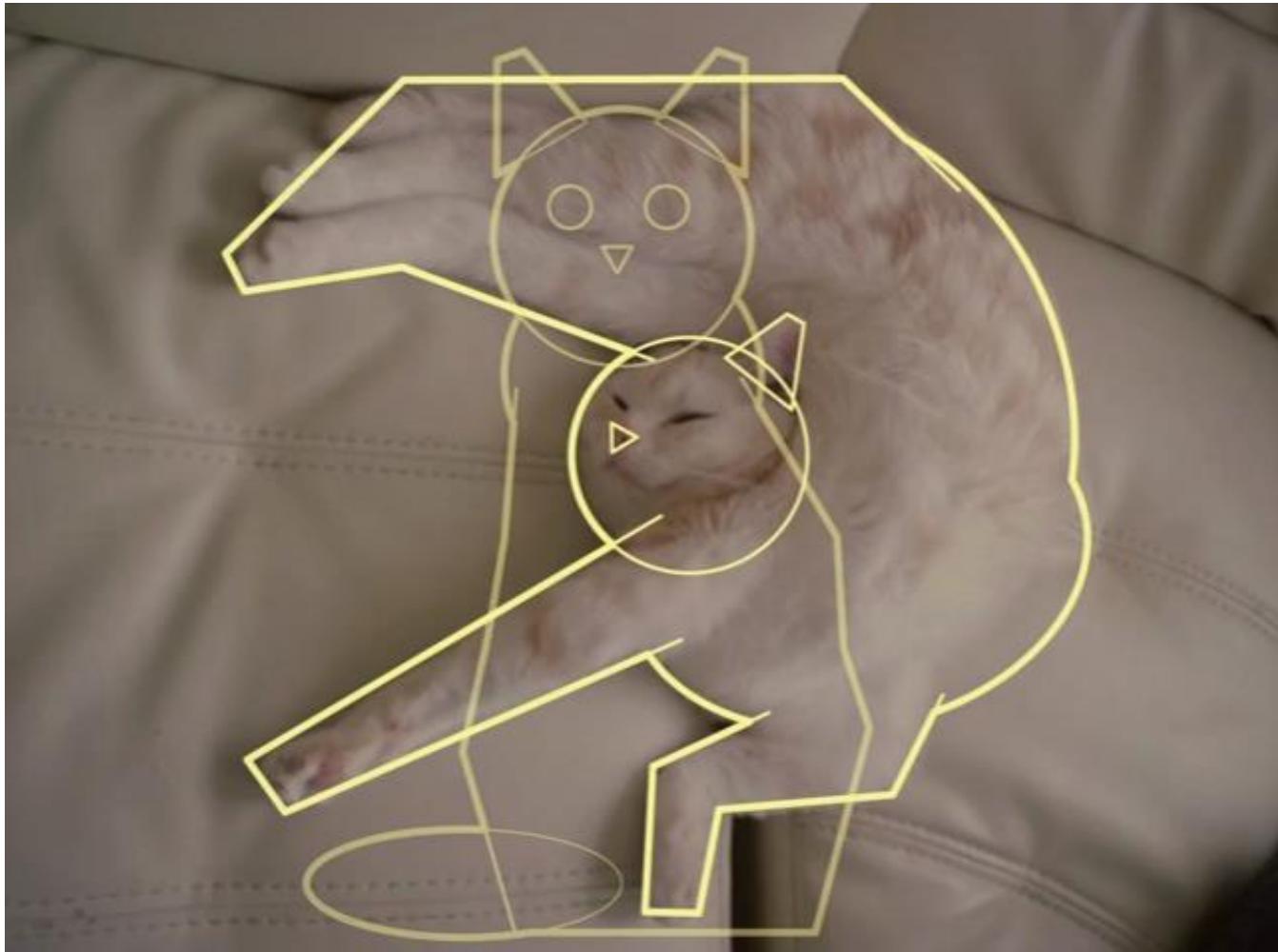
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

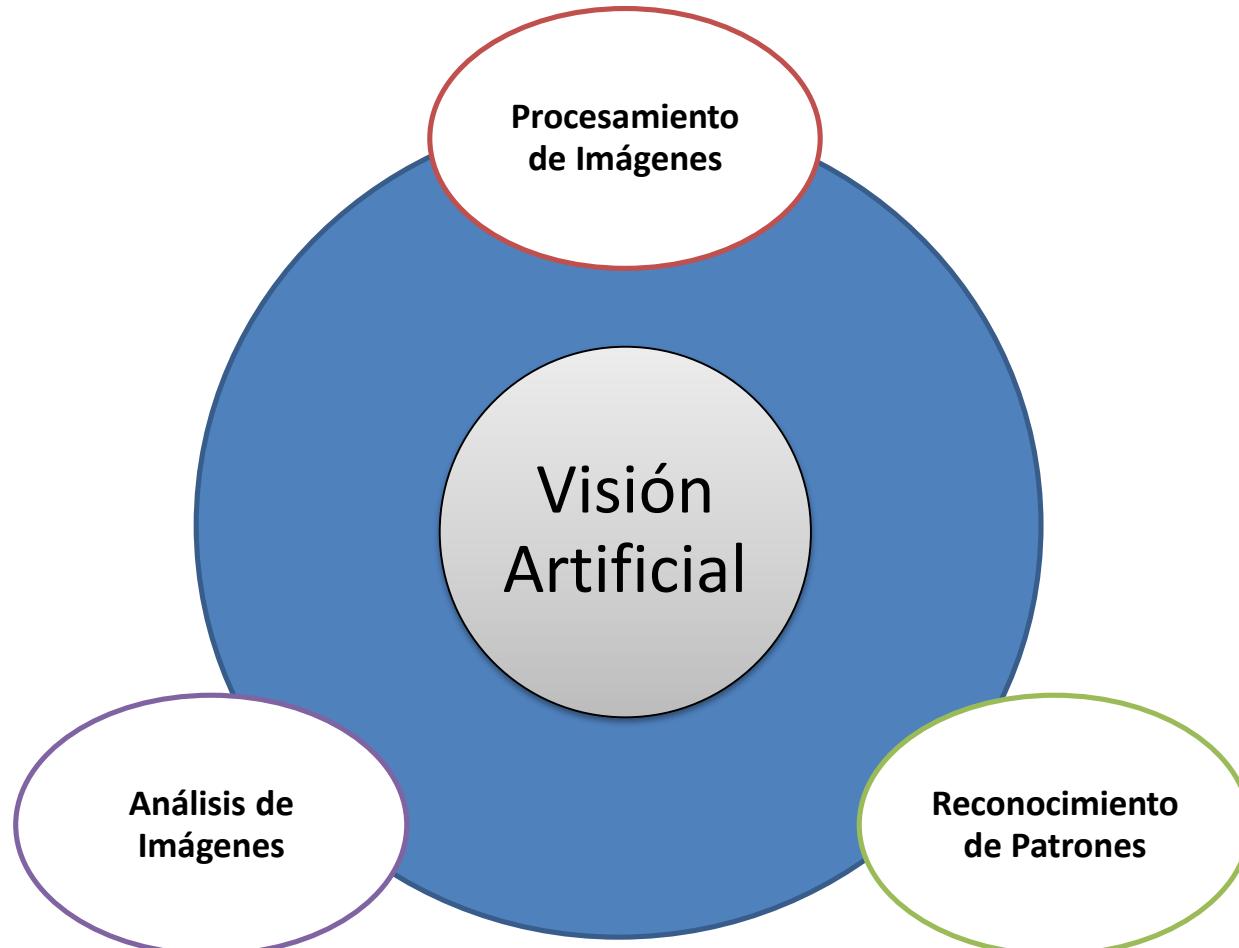


INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

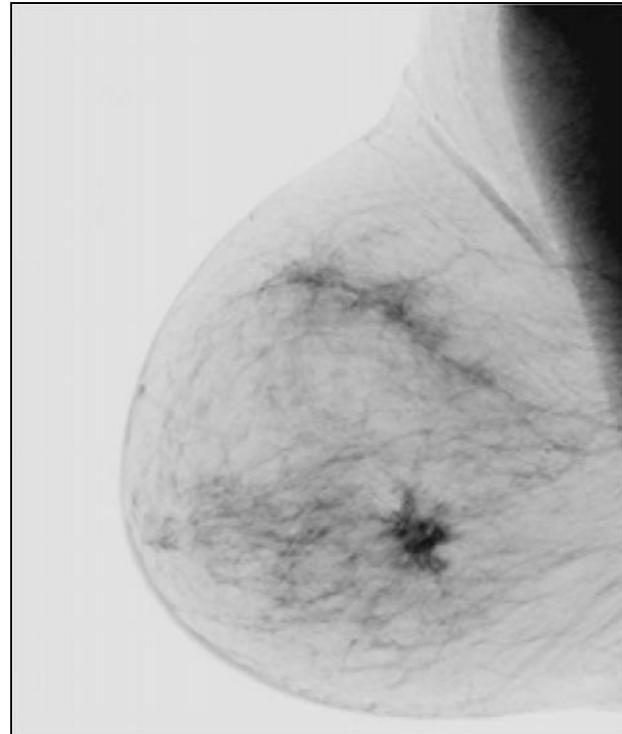
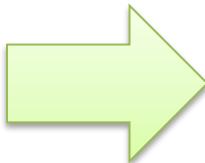
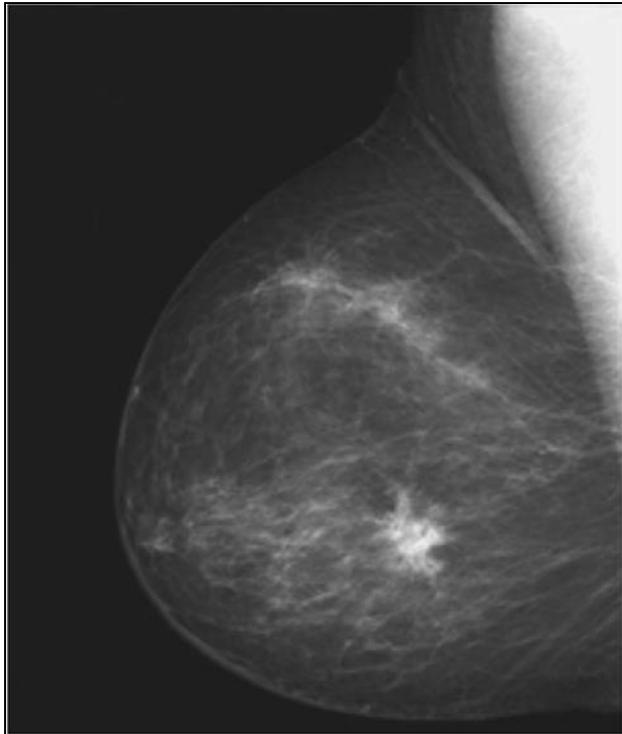
CONCEPTOS RELACIONADOS



INTRODUCCIÓN

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES:

- Es un proceso mediante el cual se toma una imagen y **se produce una versión modificada** de esta imagen:



INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE IMÁGENES:

- Proceso mediante el cual a partir de una imagen se obtiene una medición de los objetos en la imagen.



Resumen vía Cll 12 Sur Cra 50C FLA:

- Trafico Normal
- Velocidad promedio: 50 km/h
- Densidad de trafico: 3 autos/seg
- Número de Autos en la vía: 15

INTRODUCCIÓN

RECONOCIMIENTO DE PATRONES:

- Proceso mediante el cual a partir de una imagen se obtiene una **medición**, y se hace una interpretación y/o se toma decisión.



Placas Reconocidas:
HMJ770

INTRODUCCIÓN

PANORÁMICA GENERAL
DE LA VISIÓN ARTIFICIAL



INTRODUCCIÓN



ALGUNAS DEFINICIONES SOBRE LA VISIÓN ARTIFICIAL:

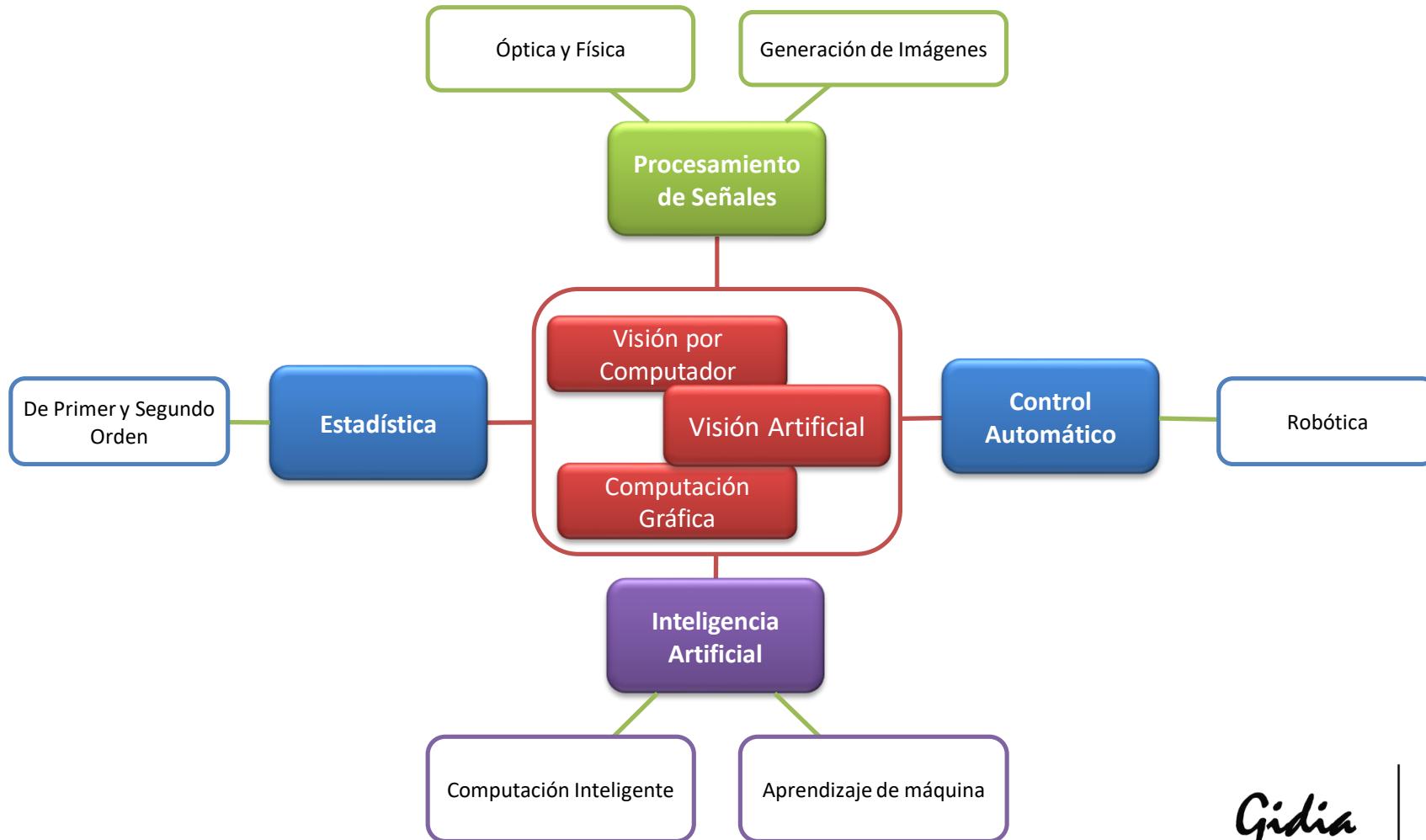
- Ciencia que desarrolla las bases teóricas y algorítmicas para obtener información sobre el mundo real a partir de una o varias imágenes. [HARALICK, 1992](#)
- Disciplina que desarrolla sistemas capaces de interpretar el contenido de escenas naturales. [CASTLEMAN, 1996](#)
- Hacer que un computador vea. Esto, sin embargo, es todavía un problema no resuelto...

La visión artificial (o visión por computador) ha emergido como una disciplina propia basada principalmente en las matemáticas y ciencias de la computación. [FAUGERAS, 2001](#)



INTRODUCCIÓN

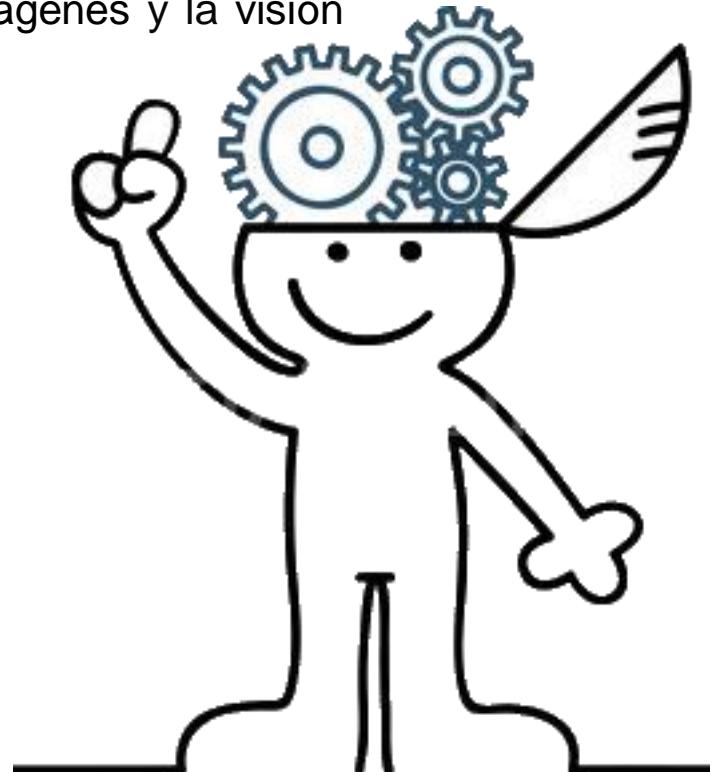
DISCIPLINAS RELACIONADAS CON LA VISIÓN ARTIFICIAL:



INTRODUCCIÓN

VISIÓN ARTIFICIAL:

- No existe un acuerdo general entre los autores respecto de **donde se ubica la división** entre el procesamiento de imágenes, el análisis de imágenes y la visión por computador.
- A veces, el procesamiento digital de imágenes, se define como una disciplina en la cual tanto la entrada como la salida del proceso es una imagen (**Definición limitante**)
- Por otra parte, en el otro extremo, la visión por computador pretende emular el sistema de visión humano, incluyendo aprendizaje, capacidad de inferir y de tomar acciones en base a una entrada visual.



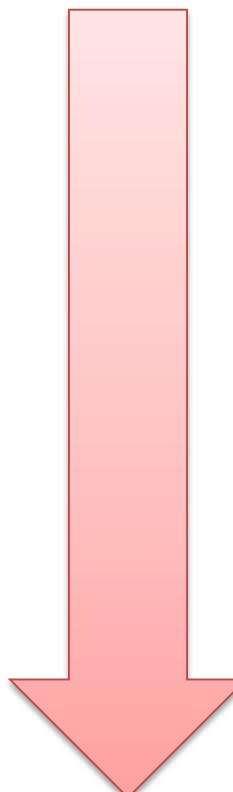
Domingo Mery – Universidad de Chile

INTRODUCCIÓN



VISIÓN ARTIFICIAL:

Un paradigma útil sin embargo es considerar tres tipos de procesamientos computacionales a través de este continuo: bajo-nivel, nivel-medio y alto-nivel.



Bajo Nivel

Procesamiento de Imágenes: considera operaciones primitivas, como preprocessamiento para reducir ruido, realizar el contraste y mejorar la nitidez. Se caracteriza por el hecho de que tanto la entrada como la salida son imágenes

Nivel Medio

Análisis de Imágenes: considera tareas como la segmentación y la caracterización de los objetos. Las entradas son imágenes y las salidas son atributos de las imágenes y los objetos (bordes, contornos, texturas, color y las características de los objetos)

Alto Nivel

La Semántica de los Objetos: Reconocimiento de los objetos y descripción semántica de los mismos para efectuar funciones cognitivas, normalmente asociadas con la visión.

INTRODUCCIÓN

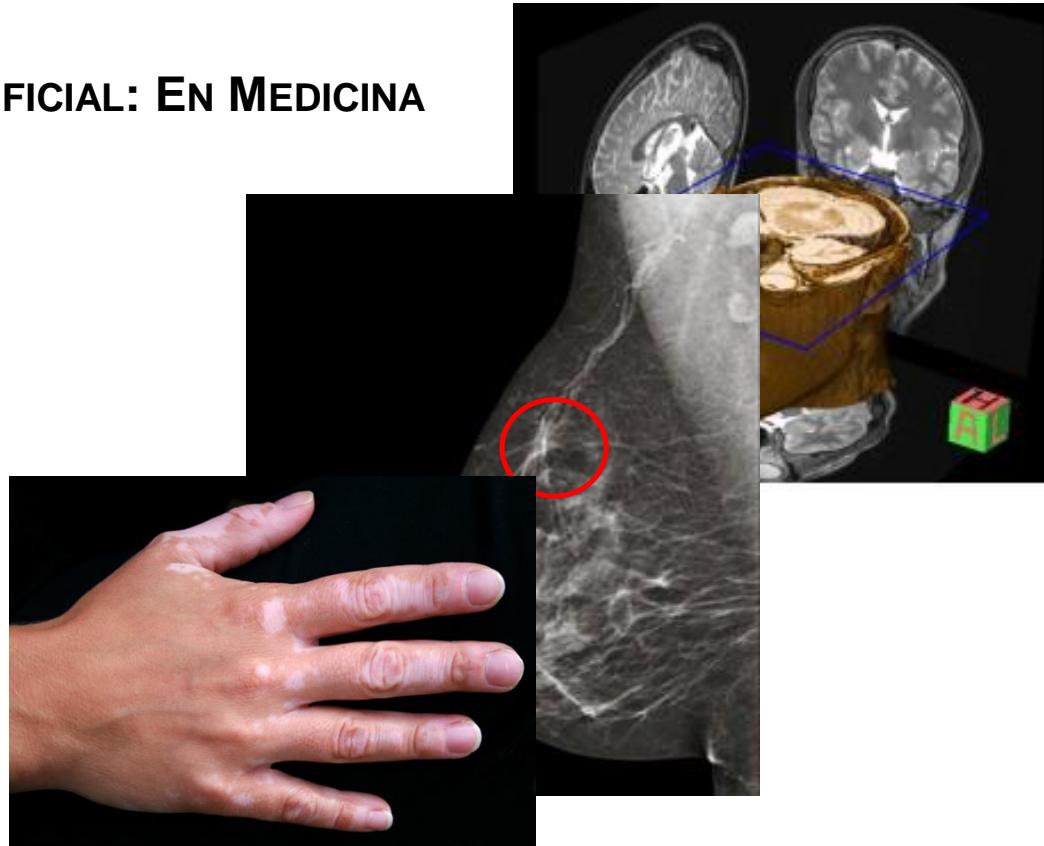
APLICACIONES DE LA
VISIÓN ARTIFICIAL



INTRODUCCIÓN

➤ APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL: EN MEDICINA

- Reconstrucción 3D
- Análisis Automático de Imágenes Diagnósticas
- Ayudas Diagnósticas



En medicina las aplicaciones donde aparece el Procesamiento Digital de Imágenes van orientadas hacia el diagnóstico de enfermedades, entre las que se incluyen radiografías, resonancias magnéticas, termografías, etc.

INTRODUCCIÓN



APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL: EN LA INDUSTRIA



Industria Farmacéutica



Calidad en Frutas



Circuitos Impresos

INTRODUCCIÓN

➤ APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL: EN VIGILANCIA



Reconocimiento de Placas



Seguimiento de Personas



Monitoreo de Trafico

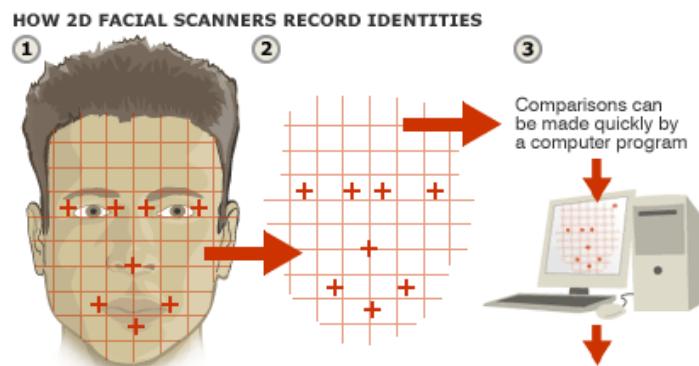


Reconocimiento de Huellas

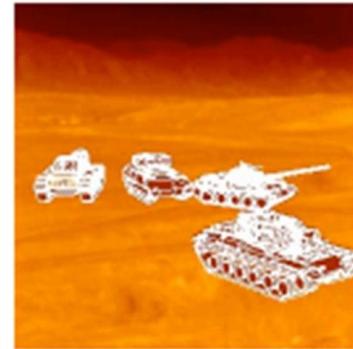
INTRODUCCIÓN



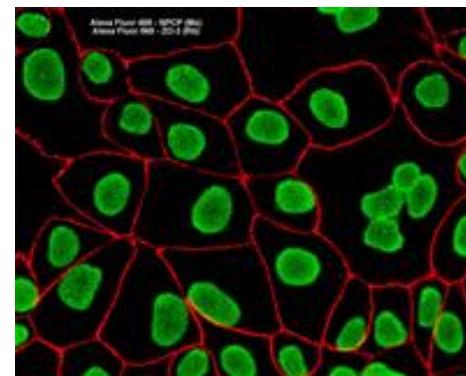
APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL: RECONOCIMIENTO



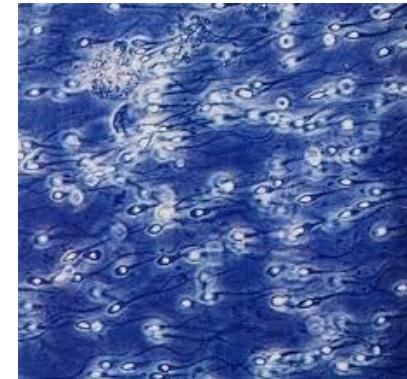
Reconocimiento de rostros
Y sonrisas



Reconocimiento de Objetos



Reconocimiento de Células



Conteo

INTRODUCCIÓN

💡 APPLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL: OTRAS



Vehículos Autónomos

<http://www.youtube.com/watch?v=3TAv9VgP5OU>

Y muchos mas...

-> <https://www.youtube.com/watch?v=ftQnykTmGPw>

-> <https://www.youtube.com/watch?v=1Qswu3QzGUY>



Interfaces Humano Computador

<http://www.youtube.com/watch?v=YTBvjLGDIuY>



Realidad Aumentada

http://ge.ecomagination.com/smartgrid/#/augmented_reality

INTRODUCCIÓN



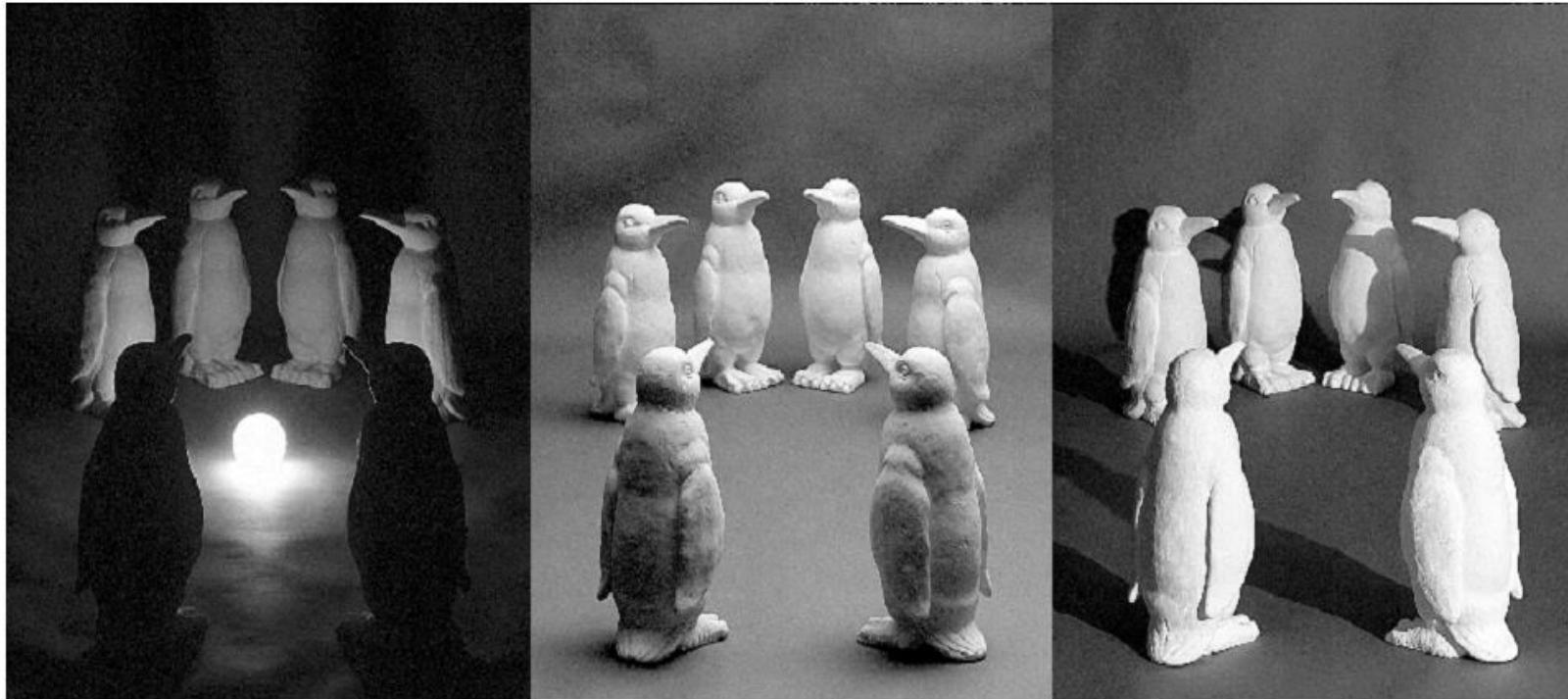
PROBLEMAS EN LA VISIÓN ARTIFICIAL

Dotar a las **Máquinas** con la capacidad de “ver” NO es una tarea fácil

INTRODUCCIÓN

💡 LOS PROBLEMAS EN VISIÓN ARTIFICIAL

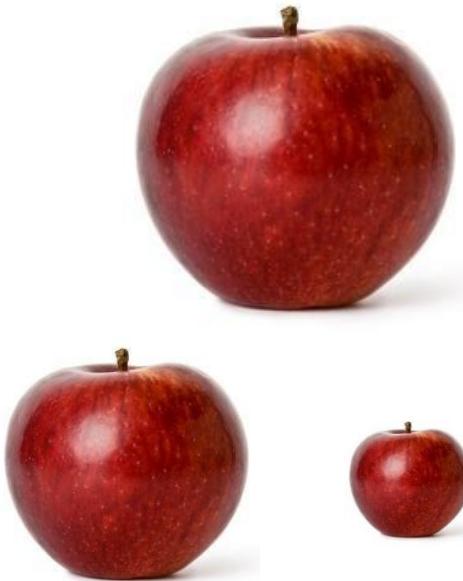
◉ Cambios de Iluminación



INTRODUCCIÓN



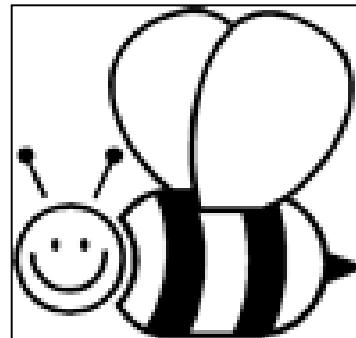
Los Problemas en Visión Artificial: Cambios en la Escala



¿Podríamos considerar
estos objetos “Iguales” a pesar de que su tamaño difiere?

INTRODUCCIÓN

💡 LOS PROBLEMAS EN VISIÓN ARTIFICIAL: Deformación

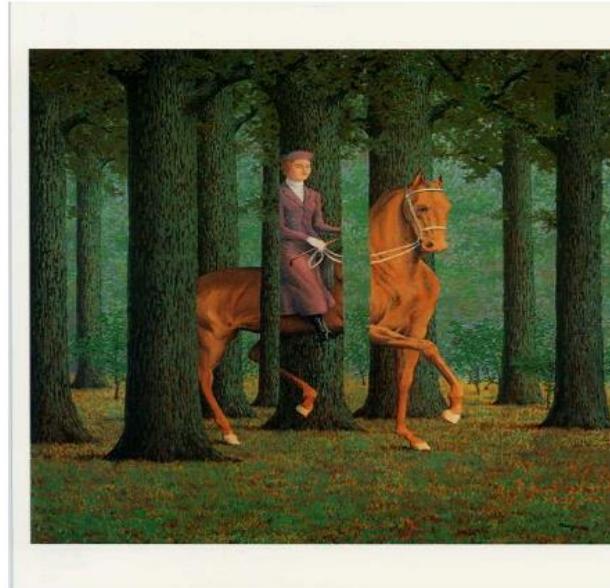


¿Podríamos considerar estos objetos “Iguales” a pesar de que hay una deformación en su “forma”?

INTRODUCCIÓN



Los Problemas en Visión Artificial: Oclusión de Objetos



INTRODUCCIÓN



Los Problemas en Visión Artificial: Movimiento



A pesar del movimiento en la imagen, ¿podemos identificar los objetos?

INTRODUCCIÓN

💡 LOS PROBLEMAS EN VISIÓN ARTIFICIAL

● Distinción de Objetos

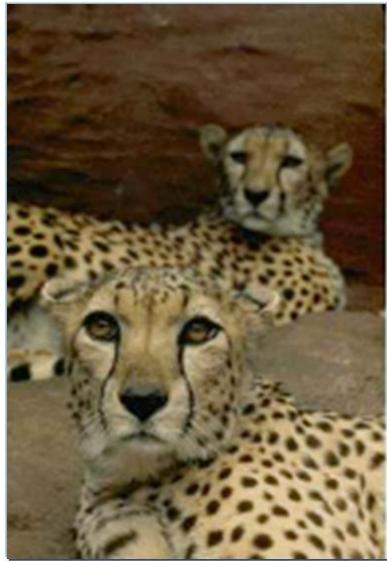


¿Cómo discernir entre realidad y una imagen de la realidad?
¿Qué pistas o claves están presentes en la imagen?
¿Qué conocimiento utilizamos para reconocer algo en la imagen?

INTRODUCCIÓN



Los Problemas en Visión Artificial: Distinción de Objetos



¿La textura característica de una imagen pueden ayudarnos a reconocer objetos rápidamente?

INTRODUCCIÓN



Los Problemas en Visión Artificial: Distinción de Objetos

¿Cuál es macho y cuál es hembra?

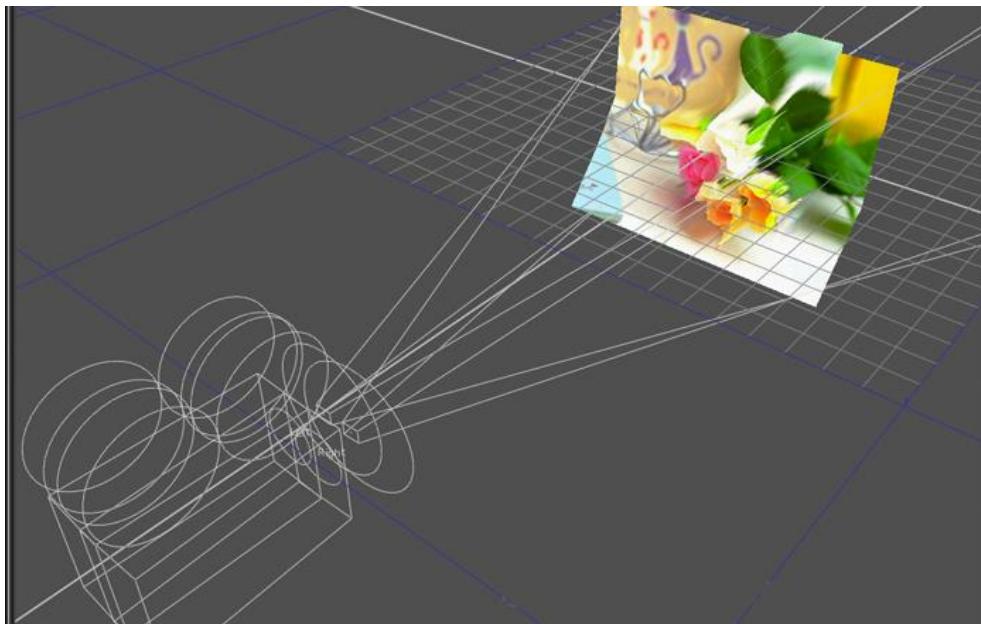


¿La forma de una imagen pueden ayudarnos a reconocer objetos rápidamente?

INTRODUCCIÓN



Los Problemas en Visión Artificial: Perdida de información



Las escenas que se perciben suelen ser tridimensionales (3D), sin embargo los dispositivos de captura (cámaras fotográficas o de video, pantallas de rayos X, etc.) generan imágenes bidimensionales (2D).

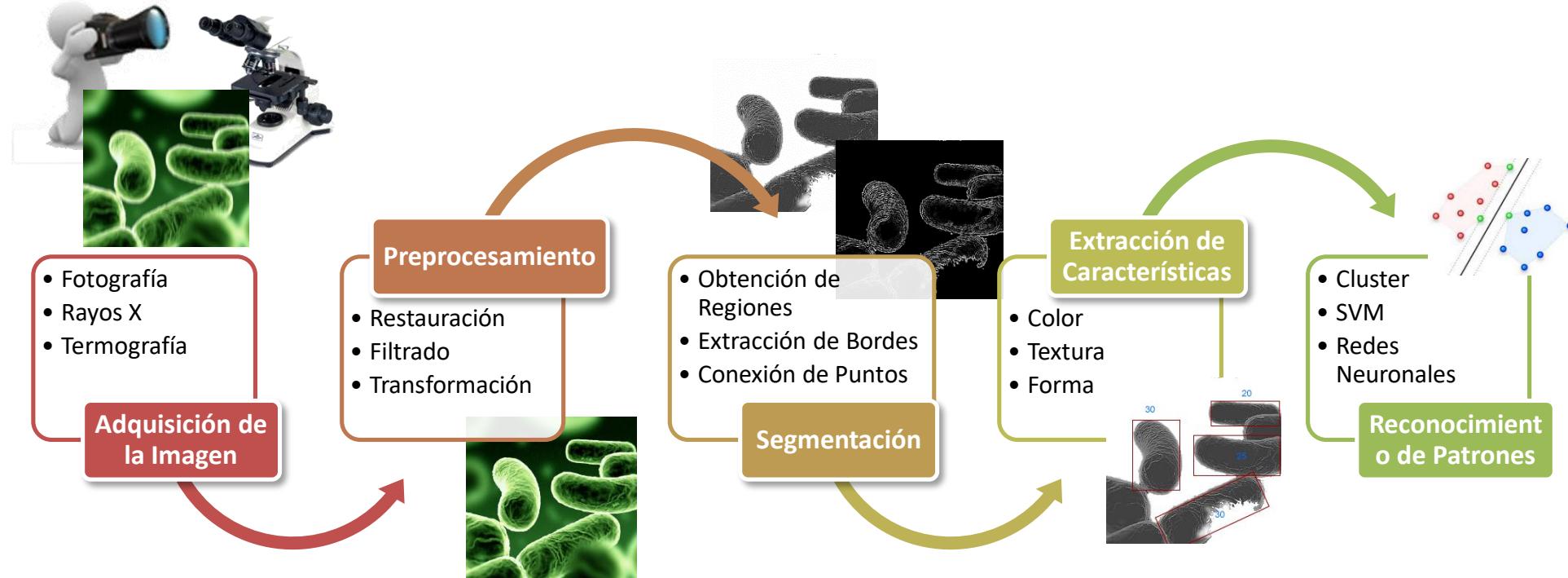
INTRODUCCIÓN



UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

INTRODUCCIÓN

ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL



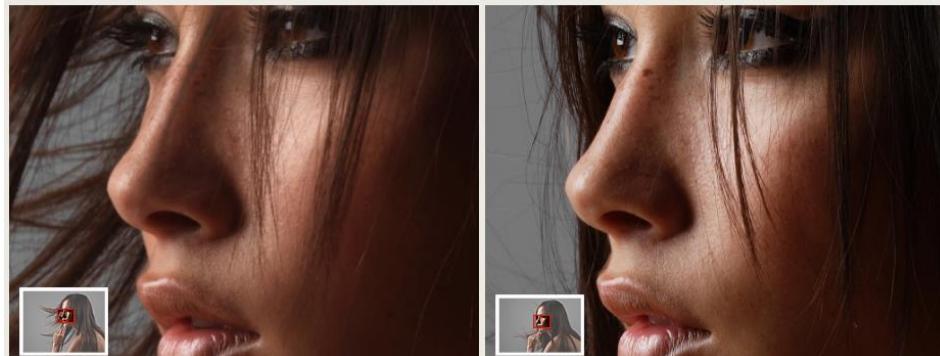
INTRODUCCIÓN

💡 ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

🌐 La **Adquisición de Imágenes** es la etapa donde usando algún tipo de sensor formamos una imagen (2D o 3D) que representa al mundo real.

🌐 Sensores para Luz reflejada (Imágenes Fotográficas):

- ✓ CCD (Cámaras digitales de fotos y vídeo)
- ✓ CMOS (Vídeo vigilancia, webcams)



🌐 Sensores de Calor:

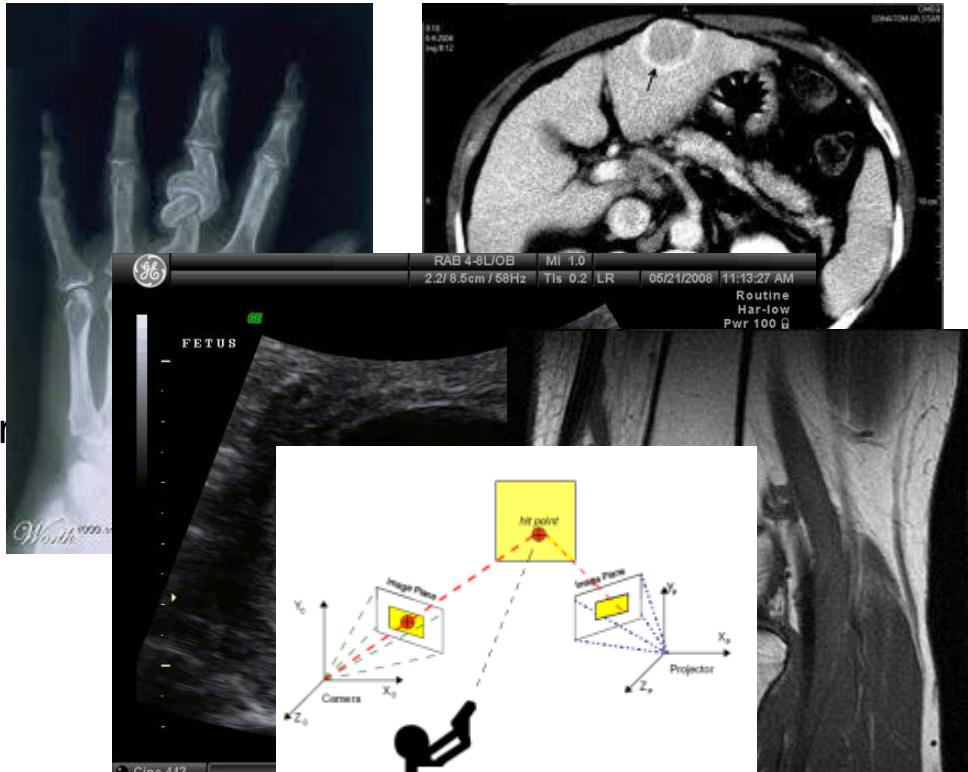
- ✓ Radiación Infrarroja (Termografías)

INTRODUCCIÓN

STAR ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

Sensores de Radiación:

- ✓ Rayos-X
- ✓ Tomografía Axial Computarizada



Sensores Acústicos:

- ✓ Ultrasonido
- ✓ Resonancia Magnética (campos magnéticos)

Sensores de Distancia:

- ✓ Imágenes de rango

INTRODUCCIÓN

💡 ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

- ⌚ El **Preprocesamiento** busca mejorar la calidad de una imagen para usarse en etapas posteriores:



Imagen Original



Eliminar Ruido

Gidia
Grupo de I+D
en Inteligencia Artificial



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

💡 ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

- 🕒 El **Preprocesamiento** busca mejorar la calidad de una imagen para usarse en etapas posteriores:



Mejorar del contraste



Perilar la Imagen

Gidia
Grupo de I+D
en Inteligencia Artificial

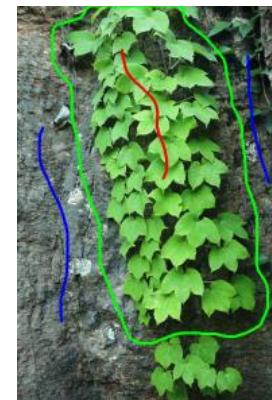
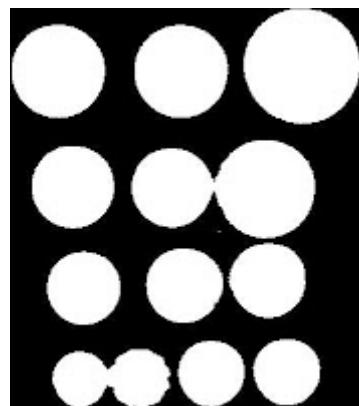


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Introducción

💡 ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

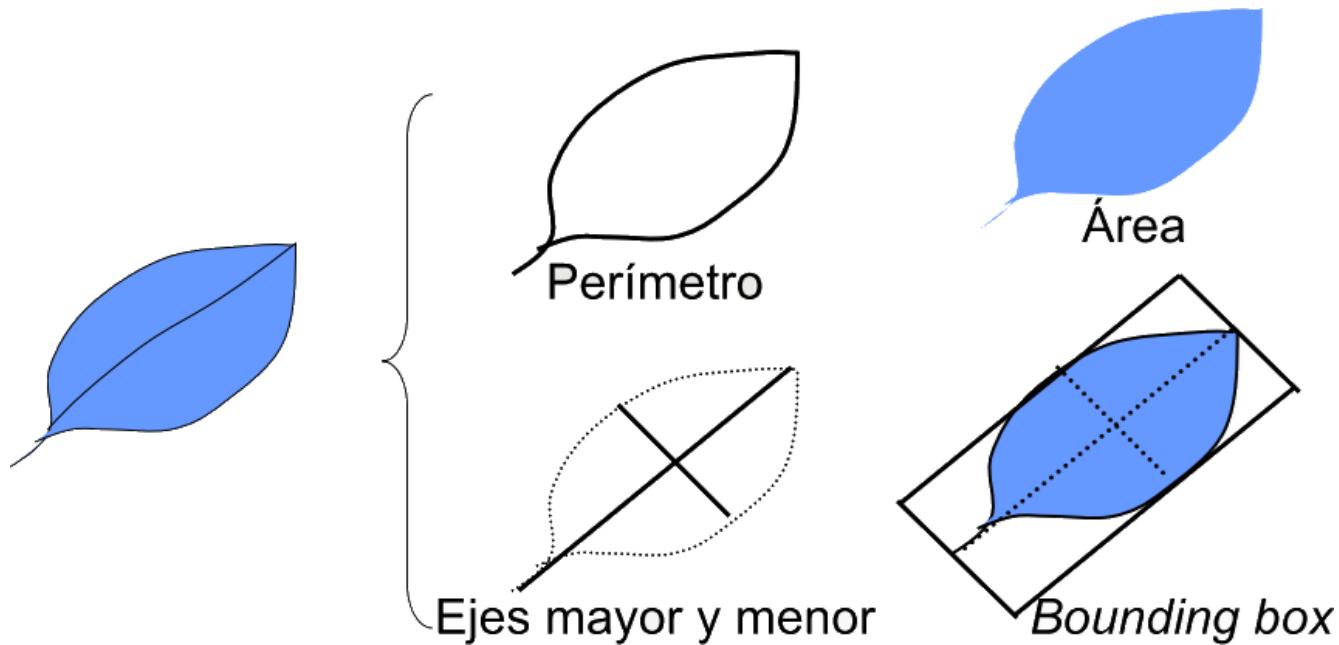
- En la **Segmentación** se divide la imagen en regiones homogéneas que se corresponden con los objetos contenidos en ella:



INTRODUCCIÓN

STAR **ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL**

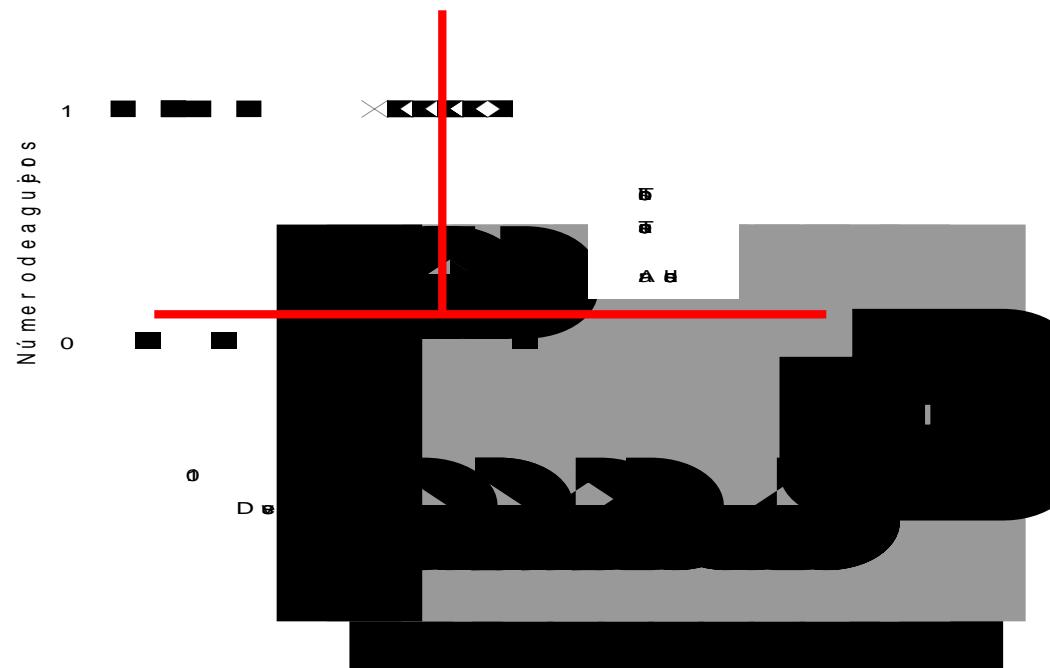
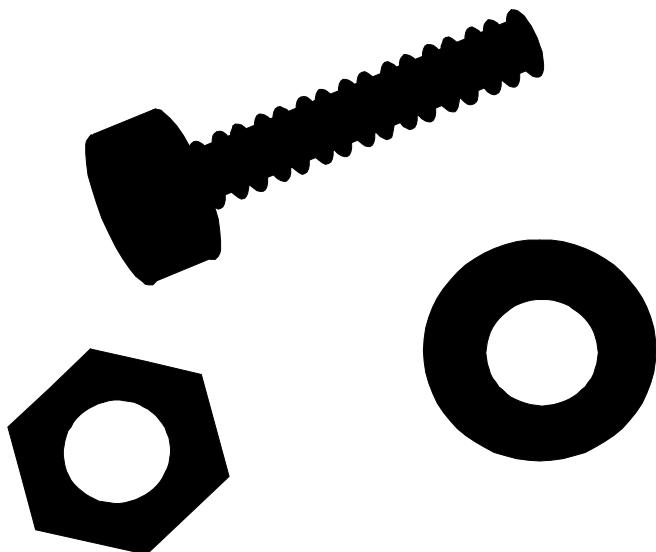
- En la **Extracción de Características** se obtienen medidas de características de los objetos segmentados, por ejemplo, características de color, de textura y/o de forma (área, perímetro, número de agujeros, ...)



INTRODUCCIÓN

ETAPAS EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

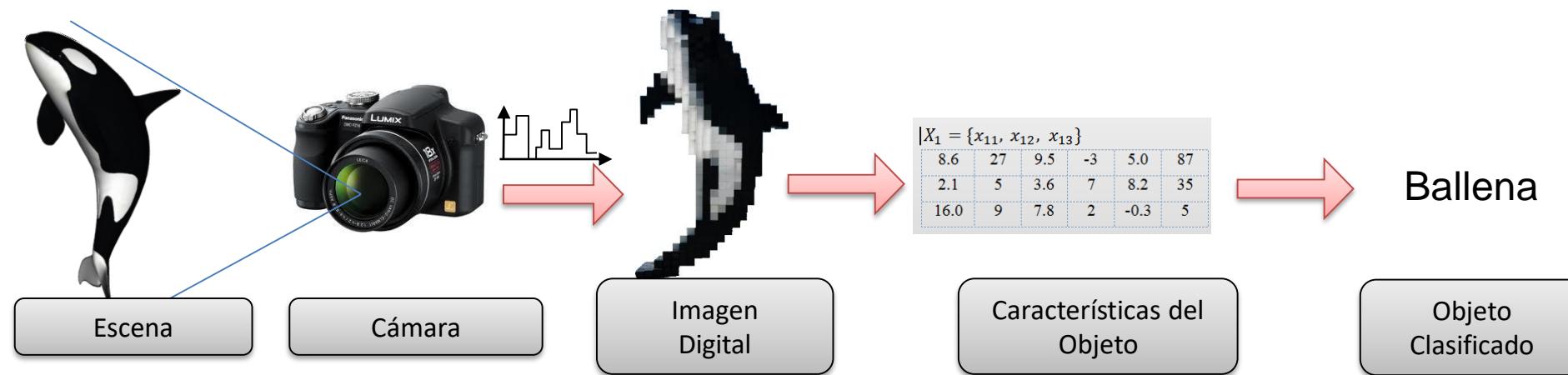
- El **Reconocimiento de Patrones** Consiste en clasificar los objetos en la imagen a partir de las características extraídas.



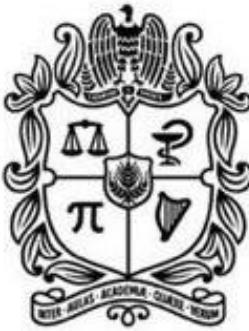
INTRODUCCIÓN



EL RESULTADO: UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL



INTRODUCCIÓN

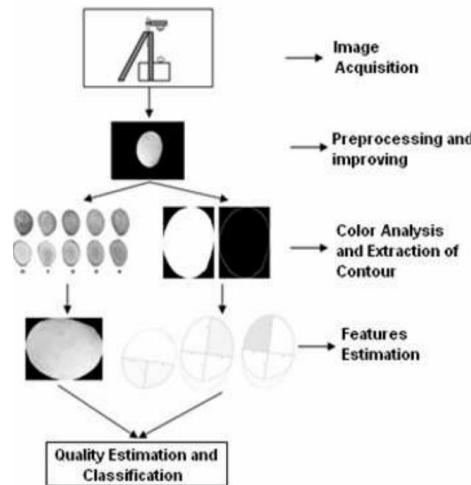


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

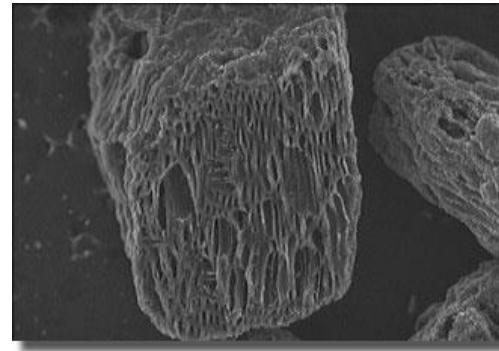
GRUPO GIDIA

INTRODUCCIÓN

ALGUNOS TRABAJOS PREVIOS – GIDIA



Clasificación del mango



Caracterización de poros en carbón



Reconstrucción 3D de piezas precolombinas

PREGUNTAS

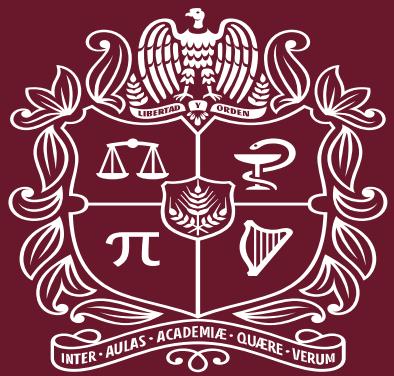


MOTIVACIÓN

- 💡 OBSERVE EL VIDEO Y RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:
- 💡 ¿CUÁNTOS DATOS SE REQUIEREN PARA ENTRENAR UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL?
- 💡 ¿ES POSIBLE DECIR QUE LOS COMPUTADORES YA SOBREPASARON LA CAPACIDAD HUMANA?
- 💡 ¿QUÉ PROBLEMAS EVIDENCIAN LOS SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL, Y EN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES?



https://www.ted.com/talks/fei_fei_li_how_we_re_teaching_computers_to_understand_pictures?language=es



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA