

# Inteligencia Artificial

Temas 2 y 3. Agentes Inteligentes  
probabilísticos  
Integración teórica - práctica

## Objetivos del Tema 3

- Introducir conceptos de la representación del conocimiento mediante probabilidades.
- Estudiar algoritmos probabilísticos que simulan la representación del conocimiento y la inferencia.
- Diseñar y desarrollar aplicaciones que implementen SE probabilísticos.

## **Síntesis de integración de contenidos tratados en los Temas 2 y 3 del programa:**

- AI, percibe su entorno a través de sensores y actuar sobre ese entorno a través de actuadores, buscando maximizar el logro de sus objetivos.
  - Percibe: Recopila información del mundo que lo rodea a través de sus sensores.
  - Piensa: Procesa la información percibida para tomar decisiones.
  - Actúa: Realiza acciones en el entorno utilizando sus actuadores.
- Agente Inteligente (AI): sistema de IA dedicado a predecir o clasificar, e implementa en el proceso de inferencia:
  - sistema basado en reglas: explica el conjunto de reglas predefinidas y basadas en el conocimiento experto del dominio
  - algoritmo de clasificación supervisado: Por ejemplo: árboles de decisión, máquinas de soporte vectorial (SVM), redes neuronales, etc.
  - enfoque híbrido: combina diferentes técnicas de IA, con fines de mejorar la precisión y la robustez.

## **Síntesis de integración de contenidos tratados en los Temas 2 y 3 del programa:**

Modelado del AI:

Descriptores o tablas para el diseño del agente:

- Tablas REAS (Rendimiento, Entorno, Actuadores y Sensores): Define las capacidades, limitaciones, interacciones y requerimientos del agente.
- Tablas PAMA (Percepción, Acción, Medios Fines y Ambiente): Especifica cómo el agente percibe el entorno, toma decisiones y actúa para lograr sus objetivos.
- Diagramas P&A (Percepción y Acción): Ilustra el flujo de información entre la percepción del agente y sus acciones.

# Descriptores de AI

- En un AI, la relación entre la percepción y la acción es un concepto fundamental
- Descriptor PAMA ( $f:P^* \rightarrow A$ ),
  - define la función del agente y encapsula idea de "Percepción-Acción",
    - $f$  : función del AI que implementa el mapeo desde las percepciones a una acción.
    - $P^*$ : conjunto de todas las posibles secuencias de percepciones del AI
    - $A$ : conjunto de todas las posibles acciones que el agente puede realizar.
- AI, mejorar la calidad de  $f$ .
  - Es decir, el procesamiento de las percepciones pasadas y las presentes permiten seleccionar aquellas acciones que maximizan los objetivos / metas del ambiente en que el AI opera

## Desarrollo:

### Librerías Phyton para Sistemas Expertos

Librería Pyke (Python Knowledge Engine)

- Reglas de producción y lógica de inferencia

Librería pyclips

- Motor de inferencias CLIPS (C Language Integrated Production System) en Phyton

Librería Experta

- Aplica enfoque basado en reglas. Se integra en proyectos de Python.

Librería PyDatalog

- Trabaja con lógica de datalog en Python. Aplica en SE requieren lógica declarativa y consultas complejas.

AIMA-Python

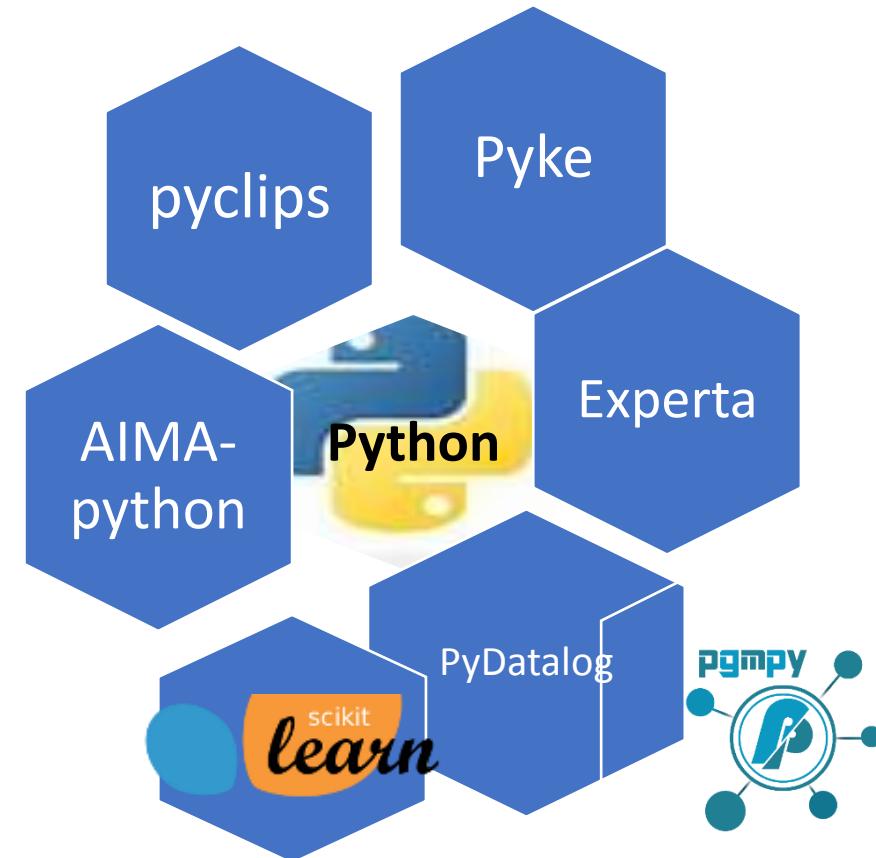
- Algoritmos del libro de Russel & Norvig en Phyton

Librería Pyke

Librerías [pgmpy](#) · [PyPI](#) pyAgrum, pomegranate (Redes bayesianas)

Librería Scikitlearn

Otras ??



pyAgrum 2.1.0  
pip install pyAgrum

pomegranate

# Caso de análisis

- Modelar y desarrollar un agente inteligente que implemente como estrategia de inferencia un sistema experto probabilístico.

Sea un proceso de clasificación de especies vegetales

El AI debe ser entrenado con un conjunto de datos –etiquetados o no- de mediciones de 3 especies de Iris.

Objetivo: Aprender a distinguir las especies conocidas y dar una solución como asistente de un botánico

## Actividades

- Formalizar el problema de clasificación. En este caso tres especies de Iris.
- Modelar los descriptores REAS, PAMA, P&A, con fines de comprender los requisitos del AI
- Elegir un modelo probabilístico.
- Construir el simulador, diferenciando el momento de aprendizaje y de inferencia (validar / aplicar a un caso de estudio)

# Caso de análisis

Largo de sépalo	Ancho de sépalo	Largo de pétalo	Ancho de pétalo	Especies
5.1	3.5	1.4	0.2	<i>I. setosa</i>
4.9	3.0	1.4	0.2	<i>I. setosa</i>
4.7	3.2	1.3	0.2	<i>I. setosa</i>
4.6	3.1	1.5	0.2	<i>I. setosa</i>
5.0	3.6	1.4	0.2	<i>I. setosa</i>
5.4	3.9	1.7	0.4	<i>I. setosa</i>
4.6	3.4	1.4	0.3	<i>I. setosa</i>
5.0	3.4	1.5	0.2	<i>I. setosa</i>
4.4	2.9	1.4	0.2	<i>I. setosa</i>
4.9	3.1	1.5	0.1	<i>I. setosa</i>
5.4	3.7	1.5	0.2	<i>I. setosa</i>
4.8	3.4	1.6	0.2	<i>I. setosa</i>
4.8	3.0	1.4	0.1	<i>I. setosa</i>
4.3	3.0	1.1	0.1	<i>I. setosa</i>
5.8	4.0	1.2	0.2	<i>I. setosa</i>
5.7	4.4	1.5	0.4	<i>I. setosa</i>
5.4	3.9	1.3	0.4	<i>I. setosa</i>
5.1	3.5	1.4	0.3	<i>I. setosa</i>
5.7	3.8	1.7	0.3	<i>I. setosa</i>
5.1	3.8	1.5	0.3	<i>I. setosa</i>
5.1	3.4	1.7	0.2	<i>I. setosa</i>

Dataset o conjunto de datos Iris

- contiene 50 muestras de cada una de tres especies de *Iris* ([Iris setosa](#), [Iris virginica](#) e [Iris versicolor](#)).
- Se midieron (en centímetros) cuatro rasgos de cada muestra: el largo y ancho del sépalo y del pétalo.
  - Basado en la combinación de estos cuatro rasgos, Fisher desarrolló un modelo discriminante lineal para distinguir entre una especie y otra.



## Iris

Donated on 6/30/1988

A small classic dataset from Fisher, 1936. One of the earliest known datasets used for evaluating classification methods.

Dataset Characteristics	Subject Area	Associated Tasks
Tabular	Biology	Classification
Feature Type	# Instances	# Features
Real	150	4

R. Fisher. "Iris," UCI Machine Learning Repository, 1936. [Online].  
<https://doi.org/10.24432/C56C76>.

[Iris - UCI Machine Learning Repository](#)

# REAS

Descriptor que define las capacidades, limitaciones, interacciones y requerimientos del agente.

## Entorno

Descripción del mundo en que opera el AI: determinista o estocástico?, totalmente o parcialmente observable? estático o dinámico? discreto o continuo? agente o multiagente?

## Sensores

Mencionar mecanismos del AI para percibir el entorno.  
¿Qué tipo de información puede recopilar del entorno?

Rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
Clasificar plantas, diferenciando en una de tres especies de Iris con 90% de precisión.	Herbario Colección de especies elegidas en una campaña	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitar otras evidencias para mejorar la precisión**</li> <li>- Brindar información básica sobre la especie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos / medidas de las plantas seleccionadas en una campaña (equivale a evidencias / síntomas).</li> <li>- Datos publicados de la especie en estudio</li> </ul>

## Rendimiento

Criterios definidos para evaluar el comportamiento + del agente  
Definir métricas cuantificables si es posible (de precisión, velocidad, eficiencia, costo, seguridad, etc. ).

Acciones del AI puede realizar para interactuar con el entorno.  
¿Qué mecanismos tiene para modificar el estado del entorno o para comunicarse?

\*\* en este caso de 3 especies, 2 especies son muy similares

# PAMA

Descriptor que especifica cómo el agente percibe el entorno, toma decisiones y actúa para lograr sus objetivos.

Herramienta para analizar y diseñar AI.

Conjunto de acciones del AI en el entorno.

Maneras en que AI modifica el estado del mundo o el entorno en que opera

El entorno en el que el AI opera.

Percepción	Acción	Meta	Ambiente
Valores de la variables evidenciales observadas en una especie	Clasificar el nuevo ejemplar, que pertenece a una de las 3 especies configuradas en el AI con cierta probabilidad	Distinguir las especies entre si. requerir mayor información si existe similitud entre especies.	Centro de estudios de la disciplina Conocimiento de los expertos para corroborar los resultados del AI Lugar (campo) donde se recolectan las plantas para identificar
Resultado de la inferencia proporcionada por el AI	Brindar información adicional y útil. Ej. Planta medicinal, planta ornamental,	Completar información	Centro de estudios de la disciplina

Secuencia de entradas, base del conocimiento del AI sobre su entorno.

Descripción que AI intenta lograr. El objetivo define el criterio de éxito para el agente y guía sus acciones.

# Propuesta solución P&A

Elaborar el proceso (workflow), asociado a la situación problemática:  
identificación de especies (problema de clasificación)



Percepción	Acción
Evidencias, valores observados en las variables	Clasificar como Especie1, Especie2, EspecieN según sea la hipótesis o variable objetivo a la que asigna mayor probabilidad
	Si Especie1 es próxima a Especie2 Buscar mayor evidencia para distinguir
Se dispone de más información,	Ajustar la clasificación: <ul style="list-style-type: none"><li>• maximizar la precisión,</li><li>• disminuir la incertidumbre</li></ul>
Resultado de la inferencia proporcionada por el AI	Presentar los resultados e información complementaria

# Propuesta solución P&A

Percepción	Acción
	<p><b>Lenguaje natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enfoque basado en reglas:</b></li><li>• <b>Enfoque probabilístico:</b></li></ul>
	<p><b>Lenguaje natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enfoque basado en reglas:</b></li><li>• <b>Enfoque probabilístico:</b></li></ul>
	<p><b>Lenguaje natural</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enfoque basado en reglas:</b></li><li>• <b>Enfoque probabilístico:</b></li></ul>