

# Razonamiento e Inferencia

## Inferencia

• Es el proceso mediante el cual se llega a una **conclusión lógica** a partir de **premisas o información previa**. Es decir, se utiliza lo que ya se sabe (hechos, reglas, observaciones) para deducir o concluir algo nuevo.

## Ejemplo:

- Premisa 1: Todos los mamíferos tienen corazón.  
Premisa 2: Un perro es un mamífero.  
**Inferencia (Conclusión):** Entonces, un perro tiene corazón.
- Este tipo de razonamiento se usa mucho en la lógica, la ciencia, la vida cotidiana y la inteligencia artificial.

## Ejemplo:

- *“Todavía no recibí la confirmación oficial por parte de la empresa, lo que te digo es sólo una inferencia mía”*
- *“Cada vez que juega la selección, Mariana falta al trabajo: mi inferencia es que mañana vamos a estar solos en la oficina”,*



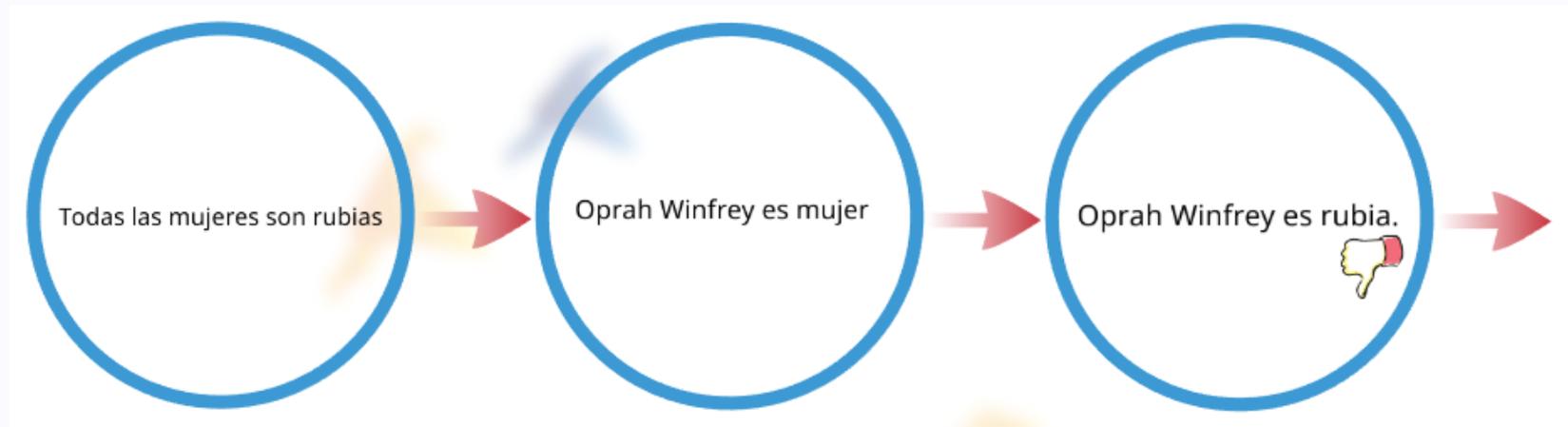
La experiencia de un sujeto lo llevara a una conclusión sin importar el resultado.

Existen tipos de razonamiento por los cuales se llega a conclusiones por medio de inferencias que se clasifican en:

- Deducción
- Inducción
- Abducción.

# Inferencias Deductivas

Consiste en inferir una conclusión a partir de una Universalidad a algo específico, por lo tanto es ir de lo general a lo particular



# INFERENCIAS INDUCTIVAS

Está ligado a la inducción la cual consiste en tomar varias premisas particulares para poder llegar a una conclusión en general, pero considerando que esta conclusión puede ser falsa aun cuando las premisas son verdaderas, o a su vez puede ser verdadera. Ejemplo

Radamel Falcao juega fútbol profesionalmente. 

James Rodriguez juega fútbol profesionalmente. 

Carlos Baca juega fútbol profesionalmente. 

Todos los colombianos son jugadores profesionales de fútbol. 

# INFERENCIA ABDUCTIVA

La inferencia abductiva o de diagnóstico consiste en inferir una conclusión a partir de varias premisas particulares pero las cuales no tienen semejanza y se llega a una conclusión general.  
Ejemplo:

Un niño consulta a un médico con síntomas como dolor de cabeza, fiebre, congestión. El médico concluye que el niño tiene una gripe viral.



# Inferencias Inmediatas

---

## Inferencias por Oposición.

Se pasa de la veracidad a la falsedad y de la falsedad a la veracidad. La que se ejecuta partiendo de una sola proposición categórica universal o particular, que funciona como premisa, para obtener una o varias proposiciones categóricas, universales o particulares como conclusiones. Además las conclusiones por oposición de una premisa valida pueden ser válidas o falsas, e igualmente de una premisa falsa, se pueden obtener conclusiones validas o falsas. Ejemplo:

---

**Todo los animales son seres vivos, algunos animales no son seres vivos**

---

## Inferencias por Conversión.

Para la lógica es un modo de inversión de proposiciones, de tal manera de sin alterar la verdad de una proposición dada, S es P pueda colocarse S en el lugar de P o P en el lugar de S. Ejemplo:

---

**Premisa: Ningún mortal es omnisciente**

---

**Conclusión: Ningún ser omnisciente es mortal.**

---

## Inferencias por Obversión.

El predicado de una de las proposiciones es la negación del predicado de la otra, mientras que el sujeto queda igual. Otra diferencia es que las proposiciones que se oponen se contradicen, mientras que las proposiciones en la obversión significan lo mismo. Ejemplo:

---

**Algunas personas son mujeres.**

---

**Algunas personas no son no-mujeres.**

---

# Razonamiento Humano

## Definición Empírica

- Hablando de razonamiento podría definirse como un conjunto de operaciones cognitivas que nos permite como personas expresar alguna opinión, algún juicio, alguna conclusión.

## Definición Técnica

- El proceso de razonamiento es un sistema basado en reglas es una progresión desde un conjunto inicial de afirmaciones y reglas hacia una solución, respuesta o conclusión.
- Llego al resultado considerando todos los datos conocidos y luego ir progresivamente avanzando hacia la solución. O se puede seleccionar una posible solución y tratar de probar su validez buscando evidencia que la apoye.

- El vehículo normal, por así decirlo, del razonamiento es la lógica. Utilizando una lógica se elaboran razonamientos.



- Es importante tener en cuenta esto ya que, esto es lo que hace posible simular el razonamiento. Esta es la base teórica para que algunas aplicaciones de IA funcionen.

# Razonamiento e Intuición

La inteligencia no es solo razonamiento, ya que una parte importante de la inteligencia es la intuición.

Muchas veces decimos que las computadoras son tontas porque para “entender” algo necesitan largos procesos mientras que nosotros lo hacemos rápidamente.

La razón es que el intelecto humano tiene una parte racional y otra parte intuitiva; la IA podrá simular lo racional pero nunca lo intuitivo.

# Razonamiento Progresivo

- En el caso del razonamiento progresivo, se empieza a partir de un conjunto de datos colectados a través de la observación y se evoluciona hacia una conclusión.
- Se examina cada una de las reglas para ver si los datos observados satisfacen las premisas de alguna de las reglas.
- Si una regla es satisfecha, es ejecutada derivando nuevos hechos que pueden ser utilizados por otras reglas para derivar hechos adicionales.
- La interpretación de reglas es realizada por una máquina de inferencia, en un sistema basado en conocimiento.
- La interpretación de reglas, o inferencia, en el razonamiento progresivo involucra la repetición de los pasos que se indican en la siguiente figura



- **Unificación (Matching):** En este paso, en las reglas en la base de conocimiento se prueban los hechos conocidos al momento para ver cuáles son las que resulten satisfechas.
- **Resolución de Conflictos:** La resolución de conflictos involucra la selección de la regla que tenga la mas alta prioridad de entre el conjunto de reglas que han sido satisfechas.
- **Ejecución:** La ejecución puede dar lugar a uno o dos resultados posibles: nuevo hecho ( o hechos) pueden ser derivados y añadidos a la base de hechos, o una nueva regla (o reglas) pueden ser añadidas al conjunto de reglas (base de conocimiento) que el sistema considera para ejecución.

## REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

- Regla 1: SI Forma = alargada y  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana
- Regla 2: SI Forma = redonda u ovalada  
Diámetro > 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = planta
- Regla 3: SI Forma = redonda y  
Diámetro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol
- Regla 4: SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso
- Regla 5: SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple
- Regla 6: SI claseFruta = planta y  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía
- Regla 7: SI Forma = planta y  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón
- Regla 8: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque
- Regla 9: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja
- Regla 10: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza
- Regla 11: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón
- Regla 12: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana
- Regla 13: SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela



## 5.1 Intérprete con encadenamiento progresivo

### • Pasos del intérprete

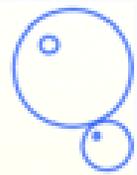
1. Reconocimiento: Encuentra reglas aplicables y márcalas.
2. Resolución de conflictos: Desactiva reglas que no añadan hechos nuevos.
3. Acción: Ejecuta la acción de la regla **aplicable con menor número**. Si no hay reglas aplicables se detiene el intérprete.
4. Reset: Vacía la lista de reglas aplicables y vuelve al paso 1.

### • Si la memoria de trabajo tiene los siguientes hechos iniciales:

Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo

| <i>Ciclo de ejecución</i> | <i>Reglas aplicables</i> | <i>regla seleccionada</i> | <i>Hecho derivado</i> |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1                         | 3, 4                     | 3                         | claseFruta = árbol    |
| 2                         | 3, 4                     | 4                         | claseSemilla =        |
| 3                         | 3, 4, 10                 | 10                        | Fruta = cereza        |
| 4                         | 3, 4, 10                 | -                         |                       |

## 5.1 Intérprete con encadenamiento progresivo



- **Pasos del intérprete**
  1. Reconocimiento: Encuentra reglas aplicables y márcalas.
  2. Resolución de conflictos: Desactiva reglas que no añadan hechos nuevos.
  3. Acción: Ejecuta la acción de la regla **aplicable con menor número**. Si no hay reglas aplicables se detiene el intérprete.
  4. Reset: Vacía la lista de reglas aplicables y vuelve al paso 1.
- **Si la memoria de trabajo tiene los siguientes hechos iniciales:**

Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo

| <i>Ciclo de ejecución</i> | <i>Reglas aplicables</i> | <i>regla seleccionada</i> | <i>Hecho derivado</i> |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| <b>1</b>                  | 3, 4                     | 3                         | claseFruta = árbol    |
| 2                         | 3, 4                     | 4                         | claseSemilla =        |
|                           | hueso                    |                           |                       |
| 3                         | 3, 4, 10                 | 10                        | Fruta = cereza        |
| 4                         | 3, 4, 10                 | –                         |                       |



Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo

#### REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

Regla 1: SI Forma = alargada y  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana

Regla 2: SI Forma = redonda u ovalada  
y Diametro > 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = planta

Regla 3: SI Forma = redonda y  
Diametro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol

Regla 4: SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso

Regla 5: SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple

Regla 6: SI claseFruta = planta y  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía

Regla 7: SI Forma = planta y  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón

Regla 8: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque

Regla 9: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja

Regla 10: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza

Regla 11: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón

Regla 12: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana

Regla 13: SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela

## 5.1 Intérprete con encadenamiento progresivo

- **Pasos del intérprete**
  1. Reconocimiento: Encuentra reglas aplicables y márcalas.
  2. Resolución de conflictos: Desactiva reglas que no añadan hechos nuevos.
  3. Acción: Ejecuta la acción de la regla **aplicable con menor número**. Si no hay reglas aplicables se detiene el intérprete.
  4. Reset: Vacía la lista de reglas aplicables y vuelve al paso 1.
- **Si la memoria de trabajo tiene los siguientes hechos iniciales:**

Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo

| <i>Ciclo de ejecución</i> | <i>Reglas aplicables</i> | <i>regla seleccionada</i> | <i>Hecho derivado</i> |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1                         | 3, 4                     | 3                         | claseFruta = árbol    |
| 2                         | 3, 4                     | 4                         | claseSemilla =        |
| 3                         | 3, 4, 10                 | 10                        | Fruta = cereza        |
| 4                         | 3, 4, 10                 | —                         |                       |

**Diametro = 0.4 cm**, **forma = redonda**, **Numsemillas = 1**, **color = rojo**,  
**claseFruta=arbol**  
**claseSemilla=hueso**

#### REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

Regla 1: SI Forma = alargada y  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana

Regla 2: SI Forma = redonda u ovalada  
y Diametro > 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = planta

**Regla 3: SI Forma = redonda y  
Diametro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol**

**Regla 4: SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso**

Regla 5: SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple

Regla 6: SI claseFruta = planta y  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía

Regla 7: SI Forma = planta y  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón

Regla 8: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque

Regla 9: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja

Regla 10: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza

Regla 11: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón

Regla 12: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana

Regla 13: SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela

## 5.1 Intérprete con encadenamiento progresivo

- **Pasos del intérprete**
  1. Reconocimiento: Encuentra reglas aplicables y márcalas.
  2. Resolución de conflictos: Desactiva reglas que no añadan hechos nuevos.
  3. Acción: Ejecuta la acción de la regla **aplicable con menor número**. Si no hay reglas aplicables se detiene el intérprete.
  4. Reset: Vacía la lista de reglas aplicables y vuelve al paso 1.
- **Si la memoria de trabajo tiene los siguientes hechos iniciales:**

Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo

| <i>Ciclo de ejecución</i> | <i>Reglas aplicables</i> | <i>regla seleccionada</i> | <i>Hecho derivado</i> |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1                         | 3,4                      | 3                         | claseFruta = árbol    |
| 2                         | 3,4                      | 4                         | claseSemilla =        |
| 3                         | 3,4,10                   | 10                        | Fruta = cereza        |
| 4                         | 3,4, 10                  | -                         |                       |

Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo, claseSemilla=hueso, clasefruta= arbol

REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

- Regla 1: SI Forma = alargada y Color = verde o amarillo ENTONCES Fruta = banana
- Regla 2: SI Forma = redonda u ovalada y Diametro > 1.6 cm ENTONCES claseFruta = planta
- Regla 3: SI Forma = redonda y Diametro < 1.6 cm ENTONCES claseFruta = árbol
- Regla 4: SI numSemillas = 1 y ENTONCES claseSemilla = hueso
- Regla 5: SI numSemillas > 1 ENTONCES claseSemilla = multiple
- Regla 6: SI claseFruta = planta y Color = verde ENTONCES Fruta = sandía
- Regla 7: SI Forma = planta y Color = amarillo ENTONCES Fruta = melón
- Regla 8: SI claseFruta = árbol y Color = naranja y claseSemilla = hueso ENTONCES Fruta = albaricoque
- Regla 9: SI claseFruta = árbol y Color = naranja y claseSemilla = multiple ENTONCES Fruta = naranja
- Regla 10: SI claseFruta = árbol y Color = rojo y claseSemilla = hueso ENTONCES Fruta = cereza
- Regla 11: SI claseFruta = árbol y Color = naranja y claseSemilla = hueso ENTONCES Fruta = melocotón
- Regla 12: SI claseFruta = árbol y Color = rojo o amarillo o verde y claseSemilla = múltiple ENTONCES Fruta = manzana
- Regla 13: SI claseFruta = árbol y Color = morado y claseSemilla = hueso ENTONCES Fruta = ciruela

## 5.1 Intérprete con encadenamiento progresivo

- **Pasos del intérprete**

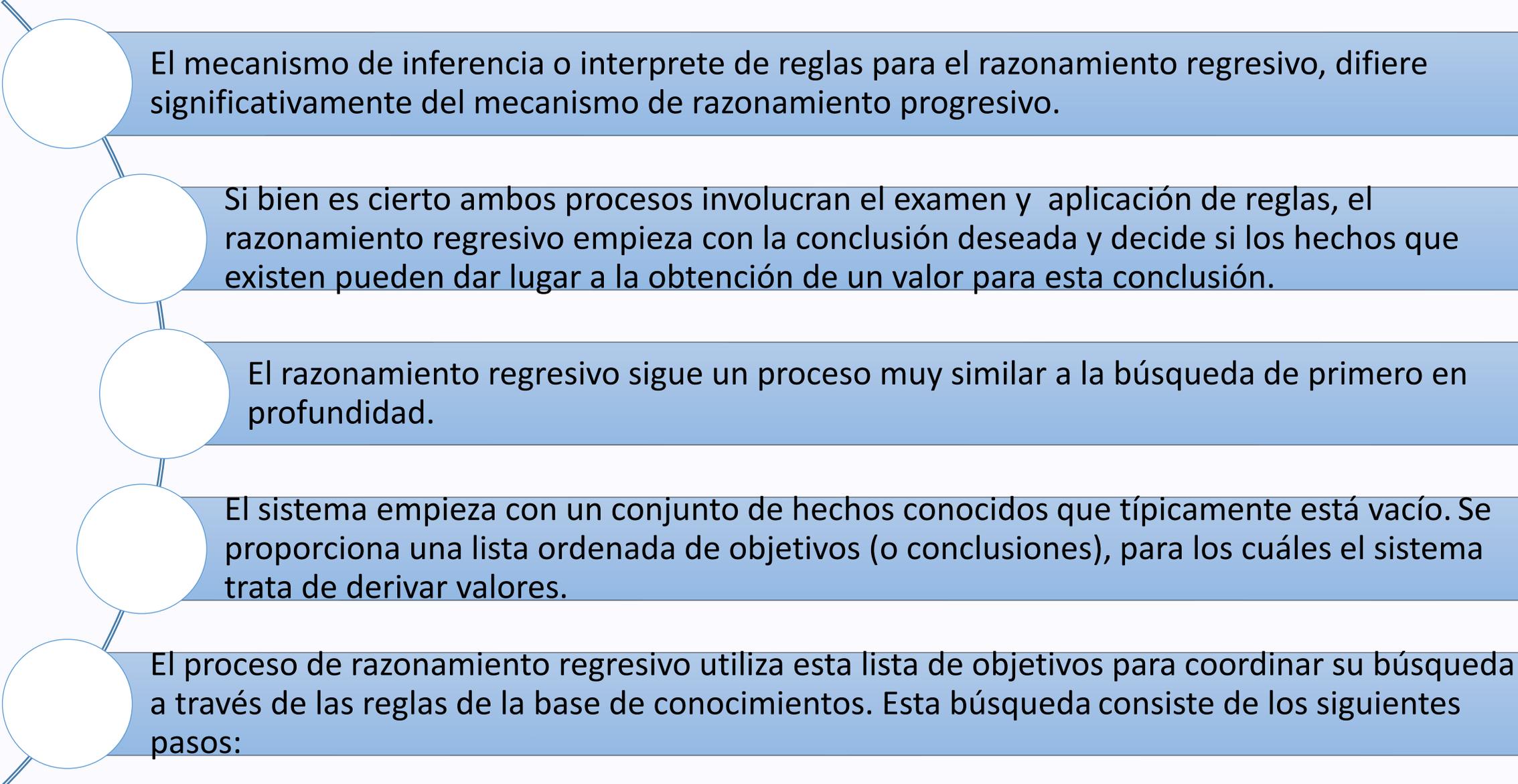
1. Reconocimiento: Encuentra reglas aplicables y márcalas.
2. Resolución de conflictos: Desactiva reglas que no añadan hechos nuevos.
3. Acción: Ejecuta la acción de la regla **aplicable con menor número**. Si no hay reglas aplicables se detiene el intérprete.
4. Reset: Vacía la lista de reglas aplicables y vuelve al paso 1.

- **Si la memoria de trabajo tiene los siguientes hechos iniciales:**

Diametro = 0.4 cm, forma = redonda, Numsemillas = 1, color = rojo

| <i>Ciclo de ejecución</i> | <i>Reglas aplicables</i> | <i>regla seleccionada</i> | <i>Hecho derivado</i> |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1                         | 3,4                      | 3                         | claseFruta = árbol    |
| 2                         | 3,4                      | 4                         | claseSemilla =        |
| 3                         | 3,4,10                   | 10                        | Fruta = cereza        |
| 4                         | 3,4, 10                  | —                         |                       |

# Razonamiento Regresivo



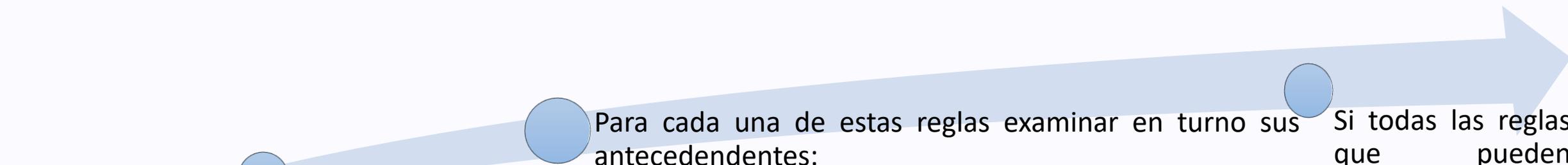
El mecanismo de inferencia o interprete de reglas para el razonamiento regresivo, difiere significativamente del mecanismo de razonamiento progresivo.

Si bien es cierto ambos procesos involucran el examen y aplicación de reglas, el razonamiento regresivo empieza con la conclusión deseada y decide si los hechos que existen pueden dar lugar a la obtención de un valor para esta conclusión.

El razonamiento regresivo sigue un proceso muy similar a la búsqueda de primero en profundidad.

El sistema empieza con un conjunto de hechos conocidos que típicamente está vacío. Se proporciona una lista ordenada de objetivos (o conclusiones), para los cuáles el sistema trata de derivar valores.

El proceso de razonamiento regresivo utiliza esta lista de objetivos para coordinar su búsqueda a través de las reglas de la base de conocimientos. Esta búsqueda consiste de los siguientes pasos:



Conformar una pila inicialmente compuesta por todos los objetivos prioritarios definidos en el sistema.

Considerar el primer objetivo de la pila. Determinar todas las reglas capaces de satisfacer este objetivo, es decir aquellas que mencionen al objetivo en su conclusión.

Para cada una de estas reglas examinar en turno sus antecedentes:

a. Si todos los antecedentes de la regla son satisfechos (esto es, cada parámetro de la premisa tiene su valor especificado dentro de la base de datos), entonces ejecutar esta regla para derivar sus conclusiones. Debido a que se ha asignado un valor al objetivo actual, removerlo de la pila y retornar al paso (2).

b. Si alguna premisa de la regla no puede ser satisfecha, buscar reglas que permitan derivar el valor especificado para el parámetro utilizado en esta premisa.

c. Si en el paso (b) no se puede encontrar una regla para derivar el valor especificado para el parámetro actual, entonces preguntar al usuario por dicho valor y añadirlo a la base de datos. Si este valor satisface la premisa actual entonces continuar con la siguiente premisa de la regla.

d. Si la premisa no es satisfecha, considerar la siguiente regla.

Si todas las reglas que pueden satisfacer el objetivo actual se han probado y todas no han podido derivar un valor, entonces este objetivo quedará indeterminado. Removerlo de la pila y retornar al paso (2). Si la pila está vacía parar y anunciar que se ha terminado el proceso.

## El razonamiento regresivo

Es mucho mas adecuado para aplicaciones que tienen mayor número de entrada que de soluciones posibles.

## Una excelente aplicación para el razonamiento regresivo

El diagnóstico donde el usuario dialoga directamente con el sistema basado en conocimiento y proporciona los datos a través del teclado.

## REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

- Regla 1: SI Forma = alargada y  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana
- Regla 2: SI Forma = redonda u ovalada  
Diámetro > 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = planta
- Regla 3: SI Forma = redonda y  
Diámetro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol
- Regla 4: SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso
- Regla 5: SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple
- Regla 6: SI claseFruta = planta y  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía
- Regla 7: SI Forma = planta y  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón
- Regla 8: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque
- Regla 9: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja
- Regla 10: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza
- Regla 11: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón
- Regla 12: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana
- Regla 13: SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela

Supongamos que queremos examinar una cereza. La traza de ejecución de las reglas para ver si son capaces de derivar cereza como valor de fruta se como sigue:

± Paso 1. **Objetivos: ( Fruta)**

+ Paso 2. La lista de reglas que pueden satisfacer este objetivo son: **1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.**

+ Paso 3.

± Se considera regla 1: la primera premisa (Forma= alargada) no se encuentra en la memoria de trabajo. No hay reglas que deriven éste valor así que el intérprete pregunta por este valor:

- **¿Cuál es el valor de Forma? redondo.**
- **Memoria de Trabajo: ((Forma= redondo))**

± Se considera regla 6: La primera premisa de esta regla es (claseFruta = planta). y no se encuentra la memoria de trabajo. Reglas 2 y 3 pueden derivar éste valor. así que añadimos clasefruta en la lista de objetivos:

- **Objetivos: (claseFruta, Fruta)**

Objetivos: (Fruta)

¿Cuál es el valor de forma?: Redondo

Hechos: Forma= redondo

### REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

**Regla 1:** SI Forma = alargada y  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana

**Regla 2:** SI Forma = redonda u ovalada  
Diametro > 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = planta

**Regla 3:** SI Forma = redonda y  
Diametro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol

**Regla 4:** SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso

**Regla 5:** SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple

**Regla 6:** SI claseFruta = planta y  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía

**Regla 7:** SI Forma = planta y  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón

**Regla 8:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque

**Regla 9:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja

**Regla 10:** SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza

**Regla 11:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón

**Regla 12:** SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana

**Regla 13:** SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela

Objetivos: (ClaseFruta , Fruta) ¿Cuál es el valor de Diametro? 0.4

Hechos: Forma= redondo , Diametro = 0.4

### REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

**Regla 1:** SI Forma = alargada y **X**  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana

**Regla 2:** SI Forma = redonda u ovalada  
Diametro > 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = planta

**Regla 3:** SI Forma = redonda y  
Diametro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol

**Regla 4:** SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso

**Regla 5:** SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple

**Regla 6:** SI claseFruta = planta y  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía

**Regla 7:** SI Forma = planta y  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón

**Regla 8:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque

**Regla 9:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja

**Regla 10:** SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza

**Regla 11:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón

**Regla 12:** SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana

**Regla 13:** SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela

± Examinamos regla 2. la primera premisa (Forma redondo o alargado) es satisfecha puesto que el valor de Forma<sup>o</sup> es redondo. Se continúa con la siguiente premisa. puesto que no existe un valor de diámetro ni se puede derivar de otras reglas se pregunta al usuario:

- **¿Cuáles el valor del diametro? 0.4**

- **Memoria de Trabajo: ((Forma= redondo)(Diámetro = 0.4))**

± La regla 2 falla. El intérprete lo intenta con la regla 3. Ambas premisas se cumplen. por lo que se deriva que claseFruta = árbol

**Memoria de Trabajo: ((Forma = redondo)(Diámetro = 0.4) (claseFruta = árbol))**

± Como se ha encontrado un valor para el el objetivo clasefruta se elimina éste de la lista de objetivos. Se vuelve al objetivo Fruta y a la regla 6. Falla la segunda premisa clasefruta=planta. Lo mismo ocurre con la regla 7.

Objetivos: (Fruta)

Hechos: Forma= redondo, Diametro = 0.4, claseFruta = arbol

### REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

Regla 1: SI Forma = alargada y **X**  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana

Regla 2: SI Forma = redonda u ovalada  
Diametro > 1.6 cm **X**  
ENTONCES claseFruta = planta

Regla 3: SI Forma = redonda y  
Diametro < 1.6 cm **X**  
ENTONCES claseFruta = árbol

Regla 4: SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso

Regla 5: SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple

Regla 6: SI claseFruta = planta y **X**  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía

Regla 7: SI Forma = planta y **X**  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón

Regla 8: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque

Regla 9: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES Fruta = naranja

Regla 10: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza

Regla 11: SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón

Regla 12: SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana

Regla 13: SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela

± La regla 8 tiene su primera premisa satisfecha ( $\text{claseFruta} = \text{árbol}$ ). La siguiente premisa  $\text{color}$  no esta ni se puede derivar:

- **¿Cuál es el valor del color? rojo**
- **Memoria de Trabajo: ((Forma= redondo)(Diámetro = 0.4) (claseFruta = árbol)(color rojo))**

± Fallan reglas 8 y 9 porque sus premisas " $\text{color}$ " no son rojo. La regla 10 cumple las 2 primeras premisas ( $(\text{claseFruta} = \text{arbol})$  y  $(\text{color} = \text{rojo})$ ). No hay valor para la tercera premisa ( $\text{claseSemilla} == \text{hueso}$ ) no se encuentra la memoria de trabajo. Reglas 4 y 5 pueden derivar éste valor. así que añadimos  $\text{claseSemilla}$  a la lista de objetivos:

- **Objetivos: (claseSemilla, Fruta)**

± Examinamos regla 4. la primera premisa (NumSemillas) no existe un valor de NumSemillas ni se puede derivar de otras reglas se pregunta al usuario:

- ¿Cuáles el valor de NumSemillas? 1

- Memoria de Trabajo: ((Forma= redondo)(Diámetro = 0.4) (claseFruta = árbol) (color rojo) (NumSemillas=1)

± El intérprete examina la regla 4. La primera premisa se cumple por lo que se deriva que claseSemilla=hueso

- Memoria de Trabajo: ((Forma= redondo)(Diámetro = 0.4) (claseFruta = árbol) (color rojo) (NumSemillas=1) (claseSemilla=hueso)

± Como se ha encontrado un valor para el el objetivo clasefruta se elimina éste de la lista de objetivos.

**Objetivos: (Fruta)**

± La regla 10 es satisfecha completamente. se deriva el valor de fruta y queda la memoria de trabajo con el valor de fruta. La pila de objetivos se vacía:

- Memoria de Trabajo: ((Forma= redondo)(Diámetro = 0.4) (claseFruta = árbol) (color rojo) (NumSemillas=1) (claseSemilla=hueso) (Fruta cereza))

- Objetivos: ()

Objetivos: (Fruta)

Hechos: Forma= redondo, Diametro = 0.4, claseFruta = arbol ,color = rojo  
,claseSemilla = hueso

¿Cuál es el valor de color?: rojo

¿Cuál es el valor de claseSemilla?: hueso

### REGLAS PARA IDENTIFICAR FRUTA

- Regla 1:** SI Forma = alargada y **X**  
Color = verde o amarillo  
ENTONCES Fruta = banana
- Regla 2:** SI Forma = redonda u ovalada  
Diametro > 1.6 cm **X**  
ENTONCES claseFruta = planta
- Regla 3:** SI Forma = redonda y  
Diametro < 1.6 cm  
ENTONCES claseFruta = árbol
- Regla 4:** SI numSemillas = 1  
ENTONCES claseSemilla = hueso
- Regla 5:** SI numSemillas > 1  
ENTONCES claseSemilla = multiple
- Regla 6:** SI claseFruta = planta y **X**  
Color = verde  
ENTONCES Fruta = sandía
- Regla 7:** SI Forma = planta y **X**  
Color = amarillo  
ENTONCES Fruta = melón
- Regla 8:** SI claseFruta = árbol y **X**  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = albaricoque
- Regla 9:** SI claseFruta = árbol y **X**  
Color = naranja y  
claseSemilla = multiple  
ENTONCES ~~Fruta = naranja~~
- Regla 10:** SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = cereza
- Regla 11:** SI claseFruta = árbol y  
Color = naranja y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = melocotón
- Regla 12:** SI claseFruta = árbol y  
Color = rojo o amarillo o verde y  
claseSemilla = múltiple  
ENTONCES Fruta = manzana
- Regla 13:** SI claseFruta = árbol y  
Color = morado y  
claseSemilla = hueso  
ENTONCES Fruta = ciruela