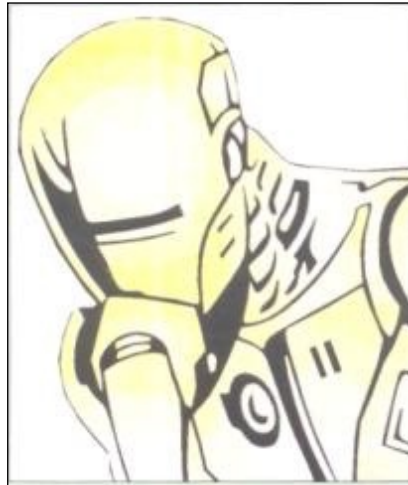


# Inteligencia Artificial

Oscar Bedoya

[oscar.bedoya@correounivalle.edu.co](mailto:oscar.bedoya@correounivalle.edu.co)

- \* Reglas de asociación
  - Algoritmo a priori
  - scikit learn



# Reglas de asociación

---

## Reglas de asociación

Dado un conjunto de registros, encontrar reglas que predecirán la ocurrencia de un ítem, basándose en las ocurrencias de los otros ítems en el registro

# Reglas de asociación

---

## Market-Basket transaction


<i>TID</i>	<i>Items</i>
1	Bread, Milk
2	Bread, Diaper, Beer, Eggs
3	Milk, Diaper, Beer, Coke
4	Bread, Milk, Diaper, Beer
5	Bread, Milk, Diaper, Coke

# Reglas de asociación

## Market-Basket transactions

TID	Items
1	Bread, Milk
2	Bread, Diaper, Beer, Eggs
3	Milk, Diaper, Beer, Coke
4	Bread, Milk, Diaper, Beer
5	Bread, Milk, Diaper, Coke

Example:



TID	Bread	Milk	Diaper	Beer	Eggs	Coke
1	1	1	0	0	0	0
2	1	0	1	1	1	0
3	0	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	0	0	1

# Reglas de asociación

---

## Algoritmo a priori

Permite encontrar de forma eficiente conjuntos de ítems frecuentes, los cuales sirven de base para generar reglas de asociación

# Reglas de asociación

---

## 5 transacciones

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

Se calcula el **soporte** usando la fórmula:

$$\text{soporte(ítem)} = (\text{cantidad de repeticiones del ítem}) / (\text{cantidad de transacciones})$$



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	
Pan	
Refresco	
Pañales	
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	
Refresco	
Pañales	
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	4
Refresco	
Pañales	
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	4
Refresco	?
Pañales	
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, <b>refresco</b> , café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, <b>refresco</b> , leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	4
Refresco	2
Pañales	
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	4
Refresco	2
Pañales	?
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	4
Refresco	2
Pañales	5
Leche	
Huevos	
Café	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia
Cerveza	3
Pan	4
Refresco	2
Pañales	5
Leche	4
Huevos	1
Café	1



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	$(3/5)*100$
Pan	4	
Refresco	2	
Pañales	5	
Leche	4	
Huevos	1	
Café	1	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	
Refresco	2	
Pañales	5	
Leche	4	
Huevos	1	
Café	1	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Refresco	2	40%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%
Huevos	1	20%
Café	1	20%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Refresco	2	40%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%
Huevos	1	20%
Café	1	20%

Al inicio del algoritmo se elige un soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Refresco	2	40%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%
Huevos	1	20%
Café	1	20%

Se eliminan los ítems  
Refresco, Huevos, y Café

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

Se generan combinaciones de **dos ítems** utilizando únicamente aquellos ítems que pasaron el soporte mínimo

## Reglas de asociación

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

[illegible]



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan		
Cerveza, pañales		
Cerveza, leche		
Pan, pañales		
Pan, leche		
Pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	?	
Cerveza, pañales		
Cerveza, leche		
Pan, pañales		
Pan, leche		
Pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	
Cerveza, pañales		
Cerveza, leche		
Pan, pañales		
Pan, leche		
Pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	
Cerveza, pañales	?	
Cerveza, leche		
Pan, pañales		
Pan, leche		
Pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	
Cerveza, pañales	3	
Cerveza, leche		
Pan, pañales		
Pan, leche		
Pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	
Cerveza, pañales	3	
Cerveza, leche	2	
Pan, pañales	4	
Pan, leche	3	
Pañales, leche	4	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	$(2/5)*100$
Cerveza, pañales	3	
Cerveza, leche	2	
Pan, pañales	4	
Pan, leche	3	
Pañales, leche	4	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	40%
Cerveza, pañales	3	
Cerveza, leche	2	
Pan, pañales	4	
Pan, leche	3	
Pañales, leche	4	



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	40%
Cerveza, pañales	3	60%
Cerveza, leche	2	
Pan, pañales	4	
Pan, leche	3	
Pañales, leche	4	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	40%
Cerveza, pañales	3	60%
Cerveza, leche	2	40%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	40%
Cerveza, pañales	3	60%
Cerveza, leche	2	40%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pan	2	40%
Cerveza, pañales	3	60%
Cerveza, leche	2	40%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

Se generan combinaciones de **tres ítems** utilizando únicamente aquellos itemsets frecuentes y los ítems que pasaron el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan		



# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan		
Cerveza, pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan		
Cerveza, pañales, leche		
Pan, pañales, leche		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan		
Cerveza, pañales, leche		
Pan, pañales, leche		
Pan, leche, cerveza		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan		
Cerveza, pañales, leche		
Pan, pañales, leche		
Pan, leche, cerveza		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	?	
Cerveza, pañales, leche		
Pan, pañales, leche		
Pan, leche, cerveza		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	
Cerveza, pañales, leche		
Pan, pañales, leche		
Pan, leche, cerveza		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	
Cerveza, pañales, leche	?	
Pan, pañales, leche		
Pan, leche, cerveza		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	
Cerveza, pañales, leche	2	
Pan, pañales, leche		
Pan, leche, cerveza		



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	
Cerveza, pañales, leche	2	
Pan, pañales, leche	3	
Pan, leche, cerveza	1	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	40%
Cerveza, pañales, leche	2	40%
Pan, pañales, leche	3	60%
Pan, leche, cerveza	1	20%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	40%
Cerveza, pañales, leche	2	40%
Pan, pañales, leche	3	60%
Pan, leche, cerveza	1	20%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales, pan	2	40%
Cerveza, pañales, leche	2	40%
Pan, pañales, leche	3	60%
Pan, leche, cerveza	1	20%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

Se generan combinaciones de **cuatro ítems** utilizando únicamente aquellos itemsets frecuentes y los ítems que pasaron el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche, cerveza		



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche, cerveza		

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche, cerveza	?	

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche, cerveza	1	20%

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche, cerveza	1	20%

Se eliminan los itemsets  
que no alcancen el  
soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

itemset	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche, cerveza	1	20%

Se eliminan los itemsets  
que no alcancen el  
soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

El algoritmo se detiene  
porque ningún itemset  
tiene el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
Cerveza	3	60%
Pan	4	80%
Pañales	5	100%
Leche	4	80%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
Cerveza, pañales	3	60%
Pan, pañales	4	80%
Pan, leche	3	60%
Pañales, leche	4	80%

Itemset (3)	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

# Reglas de asociación

---

Itemset (3)	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

itemset con más elementos  
que se obtiene del  
conjunto de transacciones



# Reglas de asociación

---

Itemset (3)	frecuencia	soporte
Pan, pañales, leche	3	60%

itemset con más elementos  
que se obtiene del  
conjunto de transacciones

Las reglas de asociación se generan como combinaciones de estos ítems:

pan → pañales, leche

pañales → pan, leche

leche → pan, pañales

pan, pañales → leche

pan, leche → pañales

leche, pañales → pan

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{soporte}(X \cup Y)}{\text{soporte}(X)}$$

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

*confianza (cerveza  $\rightarrow$  pañales)*

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(\text{cerveza} \rightarrow \text{pañales}) = \frac{\text{soporte}(\text{cerveza}, \text{pañales})}{\text{soporte}(\text{cerveza})}$$

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(\text{cerveza} \rightarrow \text{pañales}) = \frac{\text{soporte}(\text{cerveza}, \text{pañales})}{\text{soporte}(\text{cerveza})}$$

$$\text{confianza}(\text{cerveza} \rightarrow \text{pañales}) = \frac{0.6}{0.6} = 100\%$$

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(\text{cerveza} \rightarrow \text{pañales}) = \frac{\text{soporte}(\text{cerveza}, \text{pañales})}{\text{soporte}(\text{cerveza})}$$

$$\text{confianza}(\text{cerveza} \rightarrow \text{pañales}) = \frac{0.6}{0.6} = 100\%$$

*Esto significa que el 100% de las veces que aparece cerveza en una transacción, también aparece pañales*

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales



# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

*En 3 de 3 transacciones  
(100%) en las que aparece  
cerveza, también aparece  
pañales*

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

*confianza (pañales  $\rightarrow$  cerveza)*

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(\text{pañales} \rightarrow \text{cerveza}) = \frac{\text{soporte}(\text{pañales}, \text{cerveza})}{\text{soporte}(\text{pañales})}$$

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(\text{pañales} \rightarrow \text{cerveza}) = \frac{\text{soporte}(\text{pañales}, \text{cerveza})}{\text{soporte}(\text{pañales})}$$

$$\text{confianza}(\text{pañales} \rightarrow \text{cerveza}) = \frac{0.6}{1.0} = 60\%$$

# Reglas de asociación

---

Para cada posible regla se calcula la confianza

$$\text{confianza}(\text{pañales} \rightarrow \text{cerveza}) = \frac{\text{soporte}(\text{pañales, cerveza})}{\text{soporte}(\text{pañales})}$$

$$\text{confianza}(\text{pañales} \rightarrow \text{cerveza}) = \frac{0.6}{1.0} = 60\%$$

*Esto significa que el 60% de las veces que aparece pañales en una transacción, también aparece cerveza*

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

# Reglas de asociación

---

pan, leche, pañales
pan, pañales, cerveza, huevos
leche, pañales, cerveza, refresco, café
pan, leche, pañales, cerveza
pan, refresco, leche, pañales

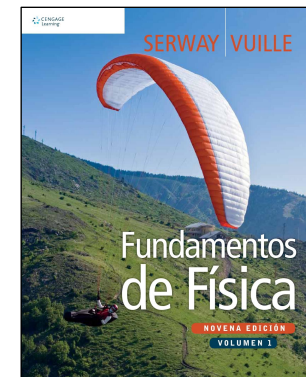
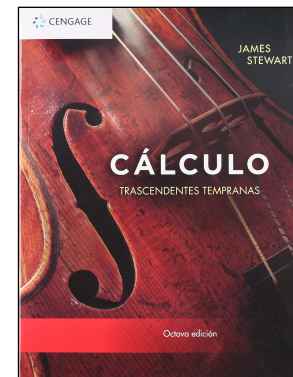
*En 3 de 5 transacciones (60%)  
en las que aparece pañales,  
también cerveza*



# Reglas de asociación

- Aplicar el algoritmo a priori para las siguientes transacciones usando un soporte mínimo del 40%

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript



# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

ítem	frecuencia	soporte
cálculo		
física		
c++		
javascript		

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	
física	6	
c++	4	
javascript	5	

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Se eliminan los items que no alcancen el soporte mínimo (40%)

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Todos los ítems tienen el soporte mínimo. No se elimina ningún ítem

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Se generan combinaciones de **dos ítems** utilizando aquellos ítems que pasaron el soporte mínimo

## Reglas de asociación

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

[illegible]



# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física		
cálculo, c++		
cálculo, javascript		
física, c++		
física, javascript		
c++, javascript		

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
cálculo, c++	1	14.2%
cálculo, javascript	2	28.5%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
cálculo, c++	1	14.2%
cálculo, javascript	2	28.5%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (40%)

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
cálculo, c++	1	14.2%
cálculo, javascript	2	28.5%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (40%)

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

Se generan combinaciones de **tres ítems** utilizando únicamente aquellos itemsets frecuentes y los ítems que pasaron el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

itemset	frecuencia	soporte

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++		



# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++		
cálculo, física, javascript		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++		
cálculo, física, javascript		
física, c++, javascript		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

ítem	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++		
cálculo, física, javascript		
física, c++, javascript		
c++, javascript, cálculo		

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++		
cálculo, física, javascript		
física, c++, javascript		
c++, javascript, cálculo		

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++	1	
cálculo, física, javascript	2	
física, c++, javascript	2	
c++, javascript, cálculo	1	

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++	1	14.2%
cálculo, física, javascript	2	28.5%
física, c++, javascript	2	28.5%
c++, javascript, cálculo	1	14.2%

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++	1	14.2%
cálculo, física, javascript	2	28.5%
física, c++, javascript	2	28.5%
c++, javascript, cálculo	1	14.2%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (40%)

# Reglas de asociación

---

cálculo, física, c++, javascript
cálculo, física, javascript
cálculo, física
física, c++, javascript
física, c++
c++, javascript
física, javascript

itemset	frecuencia	soporte
cálculo, física, c++	1	14.2%
cálculo, física, javascript	2	28.5%
física, c++, javascript	2	28.5%
c++, javascript, cálculo	1	14.2%

El algoritmo se detiene  
porque ningún itemset  
tiene el soporte mínimo



# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

- Calcule la confianza de las siguientes reglas:

c++  $\rightarrow$  javascript

javascript  $\rightarrow$  física

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

$$\text{confianza}(c++ \rightarrow \text{javascript}) = \frac{\text{soporte}(c++, \text{javascript})}{\text{soporte}(c++)}$$

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

$$\text{confianza}(c++ \rightarrow \text{javascript}) = \frac{\text{soporte}(c++, \text{javascript})}{\text{soporte}(c++)}$$

$$\text{confianza}(c++ \rightarrow \text{javascript}) = \frac{0.428}{0.571} = 74.9\%$$

# Reglas de asociación

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

$$\text{confianza}(c++ \rightarrow \text{javascript}) = \frac{\text{soporte}(c++, \text{javascript})}{\text{soporte}(c++)}$$

$$\text{confianza}(c++ \rightarrow \text{javascript}) = \frac{0.428}{0.571} = 74.9\%$$

*Esto significa que el 74.9% de las veces que una persona prestó un libro de c++, también prestó uno de javascript*

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

$$\text{confianza}(\text{javascript} \rightarrow \text{física}) = \frac{\text{soporte}(\text{javascript, física})}{\text{soporte}(\text{javascript})}$$

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

$$\text{confianza}(\text{javascript} \rightarrow \text{física}) = \frac{\text{soporte}(\text{javascript, física})}{\text{soporte}(\text{javascript})}$$

$$\text{confianza}(\text{javascript} \rightarrow \text{física}) = \frac{0.571}{0.714} = 79.9\%$$

# Reglas de asociación

Ítem (1)	frecuencia	soporte
cálculo	3	42.8%
física	6	85.7%
c++	4	57.1%
javascript	5	71.4%

Itemset (2)	frecuencia	soporte
cálculo, física	3	42.8%
física, c++	3	42.8%
física, javascript	4	57.1%
c++, javascript	3	42.8%

$$\text{confianza}(\text{javascript} \rightarrow \text{física}) = \frac{\text{soporte}(\text{javascript, física})}{\text{soporte}(\text{javascript})}$$

$$\text{confianza}(\text{javascript} \rightarrow \text{física}) = \frac{0.571}{0.714} = 79.9\%$$

*Esto significa que el 79.9% de las veces que una persona prestó un libro de javascript, también prestó uno de física*



# Reglas de asociación

- Aplicar el algoritmo a priori para las siguientes transacciones usando un soporte mínimo del 50%

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa



# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas		
nachos		
perro		
gaseosa		
chocolatina		

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
nachos	2	40%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
nachos	2	40%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

Se eliminan los items que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
nachos	2	40%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

Se eliminan los items que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

Se eliminan los items que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

Se generan combinaciones de **dos ítems** utilizando aquellos ítems que pasaron el soporte mínimo

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

[illegible]



# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro		
crispetas, gaseosa		
crispetas, chocolatina		
perro, gaseosa		
perro, chocolatina		
gaseosa, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	
crispetas, gaseosa	4	
crispetas, chocolatina	3	
perro, gaseosa	4	
perro, chocolatina	2	
gaseosa, chocolatina	3	

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
perro, chocolatina	2	40%
gaseosa, chocolatina	3	60%

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
perro, chocolatina	2	40%
gaseosa, chocolatina	3	60%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
perro, chocolatina	2	40%
gaseosa, chocolatina	3	60%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

Se generan combinaciones de **tres ítems** utilizando únicamente aquellos itemsets frecuentes y los ítems que pasaron el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte



# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa		
crispetas, perro, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa		
crispetas, perro, chocolatina		
crispetas, gaseosa, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

itemset	frecuencia	soporte
crispetas, perro	3	60%
crispetas, gaseosa	4	80%
crispetas, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa	4	80%
gaseosa, chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas	4	80%
perro	4	80%
gaseosa	5	100%
chocolatina	3	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa		
crispetas, perro, chocolatina		
crispetas, gaseosa, chocolatina		
perro, gaseosa, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa		
crispetas, perro, chocolatina		
crispetas, gaseosa, chocolatina		
perro, gaseosa, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa	3	
crispetas, perro, chocolatina	2	
crispetas, gaseosa, chocolatina	3	
perro, gaseosa, chocolatina	2	

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa	3	60%
crispetas, perro, chocolatina	2	40%
crispetas, gaseosa, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa, chocolatina	2	40%

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa	3	60%
crispetas, perro, chocolatina	2	40%
crispetas, gaseosa, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa, chocolatina	2	40%

Se eliminan los itemsets  
que no alcancen el  
soporte mínimo (50%)



# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa	3	60%
crispetas, perro, chocolatina	2	40%
crispetas, gaseosa, chocolatina	3	60%
perro, gaseosa, chocolatina	2	40%

Se eliminan los itemsets  
que no alcancen el  
soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa	3	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	3	60%

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa	3	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	3	60%

Se generan combinaciones de **cuatro ítems** utilizando únicamente aquellos itemsets frecuentes y los ítems que pasaron el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

ítem	soporte
crispetas, perro, gaseosa	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	60%

ítem	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

ítem	frecuencia	soporte

# Reglas de asociación

---

ítem	soporte
crispetas, perro, gaseosa	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	60%

ítem	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa, chocolatina		

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa, chocolatina	2	

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa, chocolatina	2	40%



# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa, chocolatina	2	40%

Se eliminan los itemsets que no alcancen el soporte mínimo (50%)

# Reglas de asociación

---

crispetas, nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, perro, gaseosa
nachos, perro, gaseosa
crispetas, chocolatina, gaseosa
crispetas, perro, chocolatina, gaseosa

ítem	frecuencia	soporte
crispetas, perro, gaseosa, chocolatina	2	40%

El algoritmo se detiene porque ningún itemset tiene el soporte mínimo

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

Itemset (2)	soporte
crispetas, perro	60%
crispetas, gaseosa	80%
crispetas, chocolatina	60%
perro, gaseosa	80%
gaseosa, chocolatina	60%

Ítem (3)	soporte
crispetas, perro, gaseosa	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	60%

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

- Calcule la confianza de las siguientes reglas:

gaseosa  $\rightarrow$  perro

crispetas  $\rightarrow$  gaseosa, chocolatina

Itemset (2)	soporte
crispetas, perro	60%
crispetas, gaseosa	80%
crispetas, chocolatina	60%
perro, gaseosa	80%
gaseosa, chocolatina	60%

Ítem (3)	soporte
crispetas, perro, gaseosa	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	60%

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

Itemset (2)	soporte
crispetas, perro	60%
crispetas, gaseosa	80%
crispetas, chocolatina	60%
perro, gaseosa	80%
gaseosa, chocolatina	60%

$$\text{confianza} (gaseosa \rightarrow perro) = \frac{\text{soporte} (gaseosa, perro)}{\text{soporte}(gaseosa)}$$

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

Itemset (2)	soporte
crispetas, perro	60%
crispetas, gaseosa	80%
crispetas, chocolatina	60%
perro, gaseosa	80%
gaseosa, chocolatina	60%

$$\text{confianza} (gaseosa \rightarrow perro) = \frac{\text{soporte} (gaseosa, perro)}{\text{soporte}(gaseosa)}$$

$$\text{confianza} (gaseosa \rightarrow perro) = \frac{0.8}{1.0} = 80\%$$

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

Ítem (3)	soporte
crispetas, perro, gaseosa	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	60%

$$\text{confianza}(\text{crispetas} \rightarrow \text{gaseosa, chocolatina}) = \frac{\text{soporte}(\text{crispetas, gaseosa, chocolatina})}{\text{soporte}(\text{crispetas})}$$

# Reglas de asociación

---

Ítem (1)	soporte
crispetas	80%
perro	80%
gaseosa	100%
chocolatina	60%

Ítem (3)	soporte
crispetas, perro, gaseosa	60%
crispetas, gaseosa, chocolatina	60%

$$\text{confianza}(\text{crispetas} \rightarrow \text{gaseosa}, \text{chocolatina}) = \frac{\text{soporte}(\text{crispetas}, \text{gaseosa}, \text{chocolatina})}{\text{soporte}(\text{crispetas})}$$

$$\text{confianza}(\text{crispetas} \rightarrow \text{gaseosa}, \text{chocolatina}) = \frac{0.6}{0.8} = 75\%$$



# Reglas de asociación

---

## Market Basket Optimization

Datos de 7501 transacciones. En cada transacción se tiene un total de 20 posibles productos



# Reglas de asociación

---

$$\text{lift}(\mathbf{l_1} \rightarrow \mathbf{l_2}) = \frac{\text{confidence}(\mathbf{l_1} \rightarrow \mathbf{l_2})}{\text{support}(\mathbf{l_2})}$$