

# PRACTICA MACHINE LEARNING:ÁRBOL DE DECISIÓN(ID3)

Cielo Coyotl Juan Pablo.

# Índice

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO</b>	<b>2</b>
1.1. Introducción . . . . .	2
<b>2. METODOLOGÍA DEL ALGORITMO ID3</b>	<b>2</b>
2.1. Descripción de Datos . . . . .	2
2.2. Particion del conjunto de datos . . . . .	3
2.3. Construcción del árbol de decisión con datos de prueba . . . . .	4
<b>3. Rendimiento del modelo</b>	<b>24</b>
<b>4. Clasificación de objetos desconocidos</b>	<b>25</b>
4.1. Generación de objetos nuevos . . . . .	25
4.2. Clasificación . . . . .	28
<b>5. Herramienta Weka</b>	<b>29</b>
5.1. Cargar Conjunto de Datos . . . . .	29
5.2. Seleccionar el Algoritmo ID3 . . . . .	29
5.3. Ejecutar el Algoritmo ID3 . . . . .	30
5.4. Paso 6: Visualizar el Árbol de Decisión . . . . .	30
<b>6. Referencias.</b>	<b>32</b>
<b>7. Detalles Técnicos</b>	<b>32</b>

# 1. DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO

## 1.1. Introducción

En el campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, los árboles de decisión son una herramienta fundamental para la toma de decisiones basadas en datos. El algoritmo ID3 (Iterative Dichotomiser 3) es un método popular para la construcción de árboles de decisión que se basa en el concepto de entropía.

El propósito de este documento es proporcionar una explicación detallada de cómo se genera un árbol de decisión utilizando el algoritmo ID3, paso a paso, y cómo se utiliza la medida de entropía para seleccionar los atributos más relevantes en cada paso del proceso.

Para ilustrar este proceso, utilizaremos un conjunto de datos específico que contiene información sobre comportamientos relacionados con la salud y evaluaremos cómo se toman decisiones basadas en estos datos para llegar a una clasificación de cada paciente.

Funcionamiento general del algoritmo ID3:

- **Paso 1:** Selección del Atributo Principal

- El primer paso del algoritmo ID3 es seleccionar el atributo que mejor divide el conjunto de datos en función de ciertos criterios, como la ganancia de información o la entropía. Este atributo se convierte en el nodo raíz del árbol de decisión.

- **Paso 2:** División del Conjunto de Datos

- Una vez que se ha seleccionado el atributo principal, el conjunto de datos se divide en subconjuntos basados en los valores de este atributo. Cada valor del atributo crea una rama en el árbol de decisión.

- **Paso 3:** Recursión

- El algoritmo ID3 se aplica de manera recursiva a cada uno de los subconjuntos resultantes. Se repiten los pasos 1 y 2 para cada subconjunto hasta que se cumpla una condición de parada, como la profundidad máxima del árbol o la pureza de los nodos hoja.

- **Paso 4:** Asignación de Etiquetas

- Cuando se llega a un nodo hoja, se le asigna una etiqueta que representa la clase o valor más común en el subconjunto correspondiente.

- **Paso 5:** Construcción del Árbol

- El proceso de construcción del árbol continúa hasta que se alcanza la condición de parada definida. El resultado es un árbol de decisión que puede utilizarse para clasificar nuevas instancias según las reglas aprendidas.

# 2. METODOLOGÍA DEL ALGORITMO ID3

## 2.1. Descripción de Datos

Esta base de datos contiene un conjunto de atributos(18) que representan diferentes aspectos del comportamiento y la percepción de un grupo de individuos(58). Estos atributos se utilizan para predecir una variable objetivo o clase que en este caso corresponde a la última columna `ca_cervix` con valores 1 y 0, lo que significa que el encuestado tiene cáncer de cuello uterino, o no respectivamente.

Figura 1: BD formato csv .

Para el entrenamiento del modelo se van a utilizar el 80% de los objetos totales elegidos aleatoriamente , mientras que el porcentaje restante de objetos serán usados como datos de prueba .Partiendo de lo anterior nuestros datos a utilizar ahora son:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
Behavior	behavior	behavior	intention	intention	c attitude	co attitude	so norm	signi norm	fulfill perception	perception	motivation	motivation	socialSupp	socialSupp	socialSupp	socialSupp	empowerm	empowerm	empowerm	ca cervix		
2	10	13	12	4	7	9	10	1	8	7	3	14	8	5	7	12	12	11	8	1		
3	10	15	3	2	14	8	10	1	4	7	2	7	3	3	6	11	3	3	15	1		
4	8	11	7	8	10	7	8	1	5	3	2	15	5	3	6	12	5	4	7	1		
5	10	14	8	5	14	6	10	10	10	10	2	14	8	7	2	7	9	8	6	1		
6	10	15	4	6	14	6	10	5	3	7	2	7	13	3	3	15	3	3	5	1		
7	7	15	7	6	11	8	8	5	3	3	4	15	3	8	2	9	3	4	4	1		
8	7	15	7	10	14	7	9	3	7	3	8	2	4	3	7	9	13	8	9	1		
9	9	12	14	9	15	10	9	3	6	3	2	15	15	3	10	15	11	3	11	1		
10	2	15	15	6	13	8	9	1	3	3	4	15	3	7	6	7	7	7	3	1		
11	10	15	9	7	6	14	8	4	10	2	3	3	3	3	2	5	5	5	3	1		
12	10	14	8	5	14	6	10	15	9	12	5	4	6	3	3	5	7	7	3	1		
13	10	12	7	5	10	8	8	1	8	10	4	6	3	3	3	2	4	4	3	5	1	
14	10	11	12	2	10	8	8	2	10	8	7	6	5	3	2	4	4	4	3	5	1	
15	10	12	12	8	10	8	6	2	7	6	2	12	11	9	8	12	10	10	9	1		
16	10	15	15	4	15	8	10	5	3	8	3	11	3	3	3	2	7	8	5	3	1	
17	10	12	11	10	15	7	8	3	3	3	2	13	11	10	7	12	12	12	12	0		
18	10	13	14	10	15	6	10	1	5	5	2	15	10	12	8	15	15	15	15	0		
19	10	15	13	10	15	2	10	1	5	6	2	14	14	14	8	14	15	14	15	0		
20	10	12	10	7	15	6	8	2	4	9	2	15	12	10	7	12	14	10	14	0		
21	10	15	13	10	15	6	10	1	3	5	2	15	13	9	7	12	15	11	15	0		
22	10	13	15	8	13	7	8	3	5	9	2	13	11	12	9	10	12	13	12	0		
23	10	15	11	10	15	8	10	1	3	3	2	15	13	13	10	15	15	13	15	0		
24	10	11	11	10	14	5	8	1	4	3	4	15	11	13	9	13	13	12	13	0		
25	10	14	10	9	15	4	5	2	5	7	3	10	7	4	6	7	5	9	12	0		
26	10	8	9	10	15	10	10	1	3	3	2	15	13	11	6	15	15	15	10	15	0	
27	10	15	15	8	9	8	9	4	7	6	4	12	12	14	9	14	13	9	12	0		
28	10	10	11	10	15	6	10	1	5	8	5	15	13	13	10	15	13	13	13	0		
29	10	11	10	9	15	5	10	3	3	3	2	11	11	9	4	9	15	15	15	0		
30	10	15	15	10	15	10	10	1	3	3	2	15	10	10	10	10	15	15	15	0		
31	10	3	5	2	9	6	10	1	3	9	6	11	10	9	14	6	10	10	10	0		
32	10	15	9	3	15	8	10	1	3	5	6	10	15	13	10	15	15	15	15	0		
33	10	10	12	5	7	6	6	4	5	10	4	11	9	11	8	11	11	10	11	0		
34	10	9	11	10	15	7	6	1	3	6	2	15	15	15	10	15	15	15	14	0		
35	10	14	14	10	11	5	9	1	5	4	2	14	15	11	8	14	13	13	13	0		
36	10	12	11	10	15	7	8	3	3	4	2	14	7	9	8	12	15	10	14	0		
37	10	15	13	10	15	6	10	1	7	7	2	15	7	3	4	3	11	5	9	0		
38	10	15	15	10	15	8	5	11	15	10	15	15	15	15	10	15	15	15	15	0		
39	10	11	14	10	15	10	10	5	15	14	10	15	9	9	4	3	14	11	15	0		
40	10	15	14	10	15	11	10	5	15	15	15	15	15	15	10	15	15	15	15	0		
41	10	14	11	10	15	9	10	5	15	15	10	15	13	6	6	12	15	11	14	0		
42	10	15	15	6	11	7	6	5	11	13	10	15	15	11	10	15	11	11	15	0		
43	10	15	11	10	15	8	10	1	15	15	13	3	2	9	15	8	11	6	11	0		
44	6	15	11	10	12	8	10	5	14	13	10	15	7	5	2	5	13	9	3	3	0	
45	10	11	15	10	11	6	10	5	15	15	10	15	15	15	6	9	15	15	9	0		
46	10	15	15	10	15	10	10	5	15	14	9	9	13	12	9	15	15	15	15	0		
47	10	11	15	3	10	6	9	12	10	14	9	15	11	3	2	6	13	7	3	0		
48	10	13	12	2	15	7	10	5	15	10	2	15	12	11	7	6	10	9	12	0		
49	10	15	15	10	11	7	8	5	15	13	10	15	15	11	8	15	15	13	11	0		
50	10	9	8	2	15	6	10	1	15	15	8	11	11	13	10	15	13	10	10	0		
51	10	10	5	2	15	8	10	5	13	15	10	15	3	3	2	13	15	15	15	0		
52	10	11	8	10	15	7	8	5	14	13	8	12	7	4	3	3	4	4	7	0		
53	10	15	15	10	15	6	8	5	14	11	8	11	7	3	3	2	3	3	3	0		
54	10	13	9	10	15	8	8	5	14	8	8	11	3	3	2	3	3	3	3	0		
55	10	13	15	10	15	8	10	5	14	6	8	13	7	3	4	4	3	3	6	3	0	
56	10	14	14	6	12	7	8	15	12	10	15	13	11	9	14	13	10	15	15	0		
57	10	12	13	10	11	7	7	5	14	15	9	14	10	6	6	6	9	7	11	0		
58	10	8	11	6	10	6	4	3	13	9	8	14	12	9	7	11	12	10	10	0		

Figura 2: Datos entrenamiento .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T									
behavior	behavior	ea	behavior	p	intention	cc	attitude	cor	attitude	so	norm	signif	norm	fulfill	perception	perception	motivation	motivation	social	Supp	social	Supp	social	Supp	empowerm	empowerm	empowerm	ca	cervix
1	10	11	11	10	14	7	7	5	5	4	2	15	13	7	6	4	4	4	4	1									
2	10	11	10	15	15	7	7	1	5	4	2	15	13	7	4	4	4	4	4	1									
3	8	12	9	10	10	5	10	5	5	5	2	10	9	13	2	9	8	7	12	1									
4	10	15	7	2	15	6	10	1	3	5	2	9	15	13	10	15	13	15	15	1									
5	10	15	8	9	15	7	10	1	3	7	2	15	3	3	6	13	7	5	9	1									
6	10	15	12	10	15	6	10	1	3	3	2	4	3	3	2	15	13	6	11	1									
7	10	15	8	6	11	6	10	5	11	15	8	15	7	3	4	11	1	13	10	15	0								
8	10	13	11	6	14	9	15	15	10	15	7	3	4	4	7	7	7	11	10	15	0								
9	10	13	11	6	14	9	15	15	10	15	7	3	4	4	7	7	7	11	10	15	0								
10	10	13	11	6	14	9	15	15	10	15	7	3	4	4	7	7	7	11	10	15	0								
11	10	14	14	10	15	6	7	5	15	14	10	15	13	9	8	12	12	11	9	0									
12	10	12	15	10	15	8	8	5	15	14	11	8	12	14	11	7	13	15	11	14	0								
13	10	12	15	10	15	8	8	5	15	14	11	8	12	14	11	7	13	15	11	14	0								
14	9	12	13	10	13	6	6	5	14	13	10	13	12	11	8	8	12	11	13	15	0								
15	10	10	10	10	15	6	6	5	14	13	9	15	9	13	8	14	13	12	15	0									

Probabilidad de “ca\_cervix = 1” ( $P_1$ ) =  $38 / (20 + 38) = 38 / 58 \approx 0.6552$   
 Calculamos la entropía de la clase ca\_cervix utilizando la fórmula de entropía:

$$Entropía(ca\_cervix) = -[P_0 \log_2(P_0) + P_1 \log_2(P_1)] \quad (2)$$

$$Entropía(ca\_cervix) = -[(0,3448) \log_2(0,3448) + (0,6552) \log_2(0,6552)] \quad (3)$$

Realizamos los cálculos numéricos:

$$Entropía(ca\_cervix) \approx -[0,3448 \cdot (-1,847997) + 0,6552 \cdot (-0,622877)] \quad (4)$$

Calculamos la entropía general:

$$Entropía_{general} = Entropía(ca\_cervix) \quad (5)$$

$$Entropía_{general} \approx 0,873 \quad (6)$$

■ Paso 2: Cálculo de la Ganancia de Información para cada Atributo

Ahora calculamos la ganancia de información para cada atributo utilizando la fórmula:

$$Gain(S, A) = E(S) - \sum_{v \in Values(A)} \left( \frac{|S_v|}{|S|} \right) E(S_v) \quad (7)$$

Donde  $A$  es un atributo,  $Values(A)$  son los valores únicos del atributo  $A$ ,  $S_v$  es el subconjunto de ejemplos en  $S$  que tienen el valor  $v$  para el atributo  $A$ ,  $|S|$  es el número total de ejemplos en  $S$ , y  $E(S_v)$  es la entropía del subconjunto  $S_v$ .

Vamos a calcular la ganancia de información para cada atributo:

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>sexualRisk</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.706
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.192

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>eating</sub> '	
Valor '13'	Entropía = 0.65
Valor '15'	Entropía = 0.932
Valor '11'	Entropía = 0.811
Valor '14'	Entropía = 0.722
Valor '12'	Entropía = 0.985
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.095

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>personalHygiene</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 1.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.918
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.65
Valor '15'	Entropía = 0.65
Valor '9'	Entropía = 0.722
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.41

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>aggregation</sub> '	
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.918
Valor '8'	Entropía = 1.0
Valor '6'	Entropía = 0.991
Valor '10'	Entropía = 0.216
Valor '9'	Entropía = 0.918
Valor '7'	Entropía = 1.0
Valor '5'	Entropía = 1.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.283

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>commitment</sub> '	
Valor '7'	Entropía = 1.0
Valor '14'	Entropía = 0.918
Valor '10'	Entropía = 0.722
Valor '15'	Entropía = 0.459
Valor '11'	Entropía = 0.592
Valor '13'	Entropía = 1.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.282

Ganancia de Información para el atributo 'attitude <sub>consistency</sub> '	
Valor '9'	Entropía = 0.811
Valor '8'	Entropía = 0.998
Valor '7'	Entropía = 0.65
Valor '6'	Entropía = 0.439
Valor '10'	Entropía = 0.65
Valor '2'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.157

Ganancia de Información para el atributo ' <i>attitude<sub>spontaneity</sub></i> '	
Valor '10'	Entropía = 0.722
Valor '8'	Entropía = 0.881
Valor '9'	Entropía = 0.971
Valor '6'	Entropía = 0.722
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.064

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>significantPerson</sub></i> '	
Valor '1'	Entropía = 0.932
Valor '5'	Entropía = 0.575
Valor '3'	Entropía = 0.65
Valor '4'	Entropía = 0.918
Valor '2'	Entropía = 1.0
Ganancia total	0.054

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>fulfillment</sub></i> '	
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.918
Valor '5'	Entropía = 0.544
Valor '3'	Entropía = 0.954
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.918
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.392

Ganancia de Información para el atributo ' <i>perception<sub>vulnerability</sub></i> '	
Valor '7'	Entropía = 0.971
Valor '3'	Entropía = 0.946
Valor '4'	Entropía = 0.918
Valor '8'	Entropía = 0.811
Valor '10'	Entropía = 1.0
Valor '5'	Entropía = 0.811
Valor '6'	Entropía = 0.722
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.271



Ganancia de Información para el atributo ' <i>perception<sub>s</sub>everity</i> '	
Valor '3'	Entropía = 0.918
Valor '2'	Entropía = 0.932
Valor '4'	Entropía = 0.985
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.289

Ganancia de Información para el atributo ' <i>motivation<sub>s</sub>trengh</i> '	
Valor '14'	Entropía = 0.863
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.605
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.918
Valor '11'	Entropía = 0.592
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.32

Ganancia de Información para el atributo ' <i>motivation<sub>w</sub>illingness</i> '	
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.764
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.503
Valor '15'	Entropía = 0.469
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.592
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.476

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>emotionality</sub> '	
Valor '5'	Entropía = 1.0
Valor '3'	Entropía = 0.989
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.592
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.446

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>appreciation</sub> '	
Valor '7'	Entropía = 0.65
Valor '6'	Entropía = 0.954
Valor '2'	Entropía = 1.0
Valor '3'	Entropía = 0.918
Valor '9'	Entropía = 0.592
Valor '10'	Entropía = 0.439
Valor '8'	Entropía = 0.592
Valor '4'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.146

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>instrumental</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 0.954
Valor '11'	Entropía = 0.918
Valor '7'	Entropía = 0.811
Valor '15'	Entropía = 0.544
Valor '9'	Entropía = 0.811
Valor '13'	Entropía = 0.918
Valor '5'	Entropía = 0.918
Valor '4'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.289

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>knowledge</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 0.811
Valor '3'	Entropía = 1.0
Valor '5'	Entropía = 0.918
Valor '13'	Entropía = 0.503
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.811
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.918
Valor '10'	Entropía = 1.0
Ganancia total	0.402

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>abilities</sub> '	
Valor '11'	Entropía = 0.722
Valor '3'	Entropía = 0.863
Valor '4'	Entropía = 0.811
Valor '9'	Entropía = 0.722
Valor '7'	Entropía = 1.0
Valor '5'	Entropía = 0.918
Valor '10'	Entropía = 0.592
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.353

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>desires</sub> '	
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.323
Valor '7'	Entropía = 1.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 1.0
Valor '11'	Entropía = 0.722
Valor '3'	Entropía = 1.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.392

- Paso 3: Seleccionar el atributo con mayor ganancia de información: Ahora calculamos la ganancia de información para cada atributo utilizando la fórmula antes mencionada. El atributo con la mayor ganancia de información es "motivation\_willingness" con aproximadamente 0.476 Por lo tanto, lo seleccionaremos como el primer nodo del árbol de decisión.

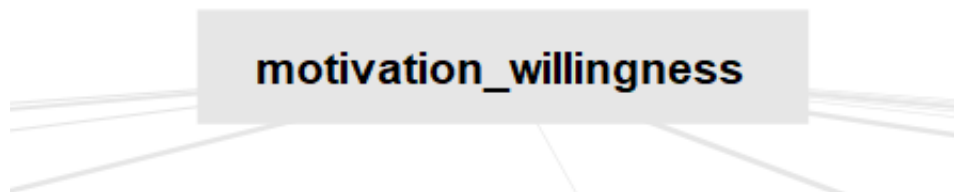


Figura 4: Nodo raíz .

Luego, repetiremos estos pasos para hallar el mejor atributo para los subconjuntos de datos resultantes de acuerdo con los valores de "motivation\_willingness"

**Subconjuntos motivation\_willingness = 10,14,12,7,9 (clase:0) :**

No hay más atributos para dividir.

**Subconjuntos motivation\_willingness =8,5,4 (clase:1):**

No hay más atributos para dividir.

Dado que los subconjuntos antes mencionados son homogéneos y no contienen más atributos para dividir, no necesitamos realizar más divisiones en esos subconjuntos.



Figura 5: hojas.

Sin embargo, para los siguientes subconjuntos , continuaremos calculando la ganancia de información para los atributos restantes:

**Subconjunto *motivation\_willingness* =3:**

$$Entropiageneral = Entropía(3)(8)$$

$$Entropiageneral \approx 0,764(9)$$

Ganancia de Información para el atributo ' <i>behavior<sub>sexualRisk</sub></i> '	
Valor '10'	Entropía = 0.918
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.152

Ganancia de Información para el atributo ' <i>behavior<sub>eating</sub></i> '	
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.764

Ganancia de Información para el atributo ' <i>behavior<sub>personalHygiene</sub></i> '	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.764

Ganancia de Información para el atributo ' <i>intention<sub>aggregation</sub></i> '	
Valor '2'	Entropía = 1.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 1.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.32

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>commitment</sub> '	
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.918
Ganancia total	0.458

Ganancia de Información para el atributo 'attitude <sub>consistency</sub> '	
Valor '8'	Entropía = 0.811
Valor '7'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.043

Ganancia de Información para el atributo 'attitude <sub>spontaneity</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.918
Valor '8'	Entropía = 0.811
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.098

Ganancia de Información para el atributo 'norm <sub>significantPerson</sub> '	
Valor '1'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 1.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.32

Ganancia de Información para el atributo 'perception <sub>vulnerability</sub> '	
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.918
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.458

Ganancia de Información para el atributo 'perception <sub>severity</sub> '	
Valor '2'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.764

Ganancia de Información para el atributo 'motivation <sub>strength</sub> '	
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.918
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 1.0
Ganancia total	0.236

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>emotionality</sub> '	
Valor '3'	Entropía = 0.918
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.152

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>appreciation</sub> '	
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.918
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.152

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>instrumental</sub> '	
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 1.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.542

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>knowledge</sub> '	
Valor '3'	Entropía = 0.918
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.458

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>abilities</sub> '	
Valor '3'	Entropía = 0.811
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.404

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>desires</sub> '	
Valor '15'	Entropía = 1.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.811
Valor '5'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.181

Dado que "behavior\_eating" tiene la mayor ganancia de información en el subconjunto **3** , seleccionaremos este atributo como el siguiente nodo del árbol de decisión.

Ahora, dividimos el subconjunto **3** en los posibles subconjuntos según los valores de "behavior\_eating":

**Subconjuntos "behavior\_eating- 10,13 (clase:0 ):**

No hay más atributos para dividir.

**Subconjuntos "behavior\_eating- 15,12 (clase:1 ):**

No hay más atributos para dividir.



Figura 6: Nodo 1

Ahora continuamos con el

**Subconjunto motivation\_willingness =13:**

$$Entropía_{general} = Entropía(13)(10)$$

$$Entropía_{general} \approx 0,503(11)$$

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>sexualRisk</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.503
Ganancia total	0.0

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>eating</sub> '	
Valor '15'	Entropía = 0.722
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.102

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>personalHygiene</sub> '	
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

Ganancia de Información para el atributo ' <i>intention<sub>aggregation</sub></i> '	
Valor '6'	Entropía = 1.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.281

Ganancia de Información para el atributo ' <i>intention<sub>commitment</sub></i> '	
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

Ganancia de Información para el atributo ' <i>attitude<sub>consistency</sub></i> '	
Valor '6'	Entropía = 1.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.281

Ganancia de Información para el atributo ' <i>attitude<sub>spontaneity</sub></i> '	
Valor '10'	Entropía = 0.592
Valor '8'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.043

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>significantPerson</sub></i> '	
Valor '5'	Entropía = 0.811
Valor '1'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.143

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>fulfillment</sub></i> '	
Valor '3'	Entropía = 0.811
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.143

Ganancia de Información para el atributo ' <i>perception<sub>vulnerability</sub></i> '	
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503



Ganancia de Información para el atributo 'perception <sub>s</sub> everity'	
Valor '2'	Entropía = 0.811
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.143

Ganancia de Información para el atributo 'motivation <sub>s</sub> trengh'	
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>e</sub> motionality'	
Valor '3'	Entropía = 1.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.281

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>a</sub> ppreciation'	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>i</sub> nstrumental'	
Valor '15'	Entropía = 0.722
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.102

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>k</sub> nowledge'	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>abilities</sub> '	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>desires</sub> '	
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.503

En este caso "**behavior\_personalHygine**" tiene la mayor ganancia de información en el subconjunto **13**, seleccionaremos este atributo como el siguiente nodo del árbol de decisión .

Ahora, dividimos el subconjunto **13** en los posibles subconjuntos según los valores de "behavior<sub>personalHygine</sub>" :

**Subconjuntos "behavior<sub>personalHygine</sub>" = 11, 13, 9, 15, 14(clase : 0) :**

No hay más atributos para dividir.

**Subconjuntos "behavior<sub>personalHygine</sub>" = 4(clase : 1) :**

No hay más atributos para dividir.



Figura 7: Nodo 2

Ahora continuamos con **Subconjunto motivation\_willingness =15:**

$$Entropía_{general} = Entropía(15)(12)$$

$$Entropía_{general} \approx 0,469(13)$$

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>sexualRisk</sub> '	
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>eating</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>personalHygiene</sub> '	
Valor '14'	Entropía = 0.918
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>aggregation</sub> '	
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>commitment</sub> '	
Valor '15'	Entropía = 0.722
Valor '11'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.108

Ganancia de Información para el atributo 'attitude <sub>consistency</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 1.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.269

Ganancia de Información para el atributo 'attitude <sub>spontaneity</sub> '	
Valor '9'	Entropía = 1.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.269

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>s</sub>ignificantPerson</i> '	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '1'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>f</sub>ulfillment</i> '	
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo ' <i>perception<sub>e</sub>ulnerability</i> '	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo ' <i>motivation<sub>s</sub>trength</i> '	
Valor '15'	Entropía = 0.544
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.034

Ganancia de Información para el atributo ' <i>socialSupport<sub>e</sub>motionality</i> '	
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.469

Ganancia de Información para el atributo ' <i>socialSupport<sub>a</sub>ppreciation</i> '	
Valor '10'	Entropía = 0.592
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.055

Ganancia de Información para el atributo ' <i>socialSupport<sub>i</sub>nstrumental</i> '	
Valor '15'	Entropía = 0.544
Valor '14'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.034



$$Entropiageneral = Entropía(11)(14)$$

$$Entropiageneral \approx 0,592(15)$$

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>sexualRisk</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.592
Ganancia total	0.0

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>eating</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 1.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.306

Ganancia de Información para el atributo 'behavior <sub>personalHygiene</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 1.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.306

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>aggregation</sub> '	
Valor '8'	Entropía = 1.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.306

Ganancia de Información para el atributo 'intention <sub>commitment</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '14'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo 'attitude <sub>consistency</sub> '	
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo ' <i>attitude<sub>s</sub>pontaneity</i> '	
Valor '6'	Entropía = 1.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.306

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>s</sub>ignificantPerson</i> '	
Valor '2'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '1'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo ' <i>norm<sub>f</sub>ulfillment</i> '	
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '5'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo ' <i>perception<sub>v</sub>ulnerability</i> '	
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo ' <i>perception<sub>s</sub>everity</i> '	
Valor '2'	Entropía = 0.811
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '8'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.129

Ganancia de Información para el atributo ' <i>motivation<sub>s</sub>trengh</i> '	
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '11'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>emotional</sub> '	
Valor '9'	Entropía = 1.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.306

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>appreciation</sub> '	
Valor '8'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '4'	Entropía = 0.0
Valor '2'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo 'socialSupport <sub>instrumental</sub> '	
Valor '12'	Entropía = 1.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '6'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.306

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>knowledge</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>abilities</sub> '	
Valor '10'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '7'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592

Ganancia de Información para el atributo 'empowerment <sub>desires</sub> '	
Valor '9'	Entropía = 0.0
Valor '12'	Entropía = 0.0
Valor '13'	Entropía = 0.0
Valor '15'	Entropía = 0.0
Valor '3'	Entropía = 0.0
Valor '10'	Entropía = 0.0
Ganancia total	0.592



Aquí `intention_commitment` tiene la mayor ganancia de información en el subconjunto **11**, seleccionaremos este atributo como el siguiente nodo del árbol de decisión .

Ahora, dividimos el subconjunto **11** en los posibles subconjuntos según los valores de `intention_commitment` :

**Subconjuntos `intention_commitment`- 15,13,14 (clase:0 ):**

No hay más atributos para dividir.

**Subconjuntos `intention_commitment`- 10 (clase:1 ):**

No hay más atributos para dividir.

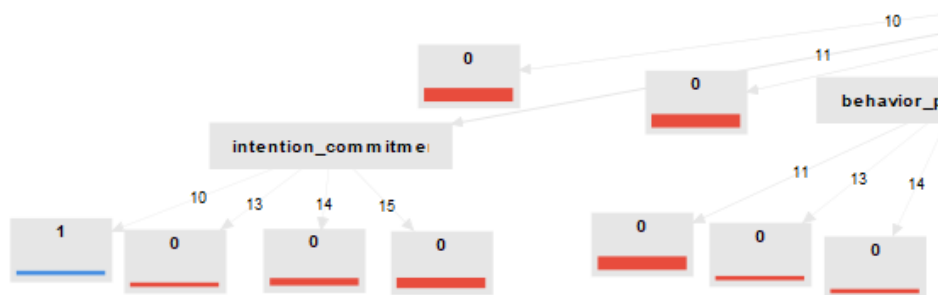


Figura 9: Nodo 4

En este punto ya se ha completado la construcción del árbol de decisión para este conjunto de datos y el árbol completo se observa de la siguiente manera :



Figura 10: Árbol de decisión completo

### 3. Rendimiento del modelo

Para calcular el rendimiento del modelo previamente construido tenemos los siguientes objetos de prueba enumerados:

No. objeto	behavior_sex	behavior_eat	behavior_per	intention_ag	intention_cor	attitude_con	attitude_spo	norm_signific	norm_fulfill	perception_v	perception_si	motivation_si	motivation_v	socialSupport	socialSupport	socialSupport	socialSupport	empowermei	empowermei	empowermen
1	10	11	11	10	14	7	7	5	5	4	2	15	13	7	6	5	5	4	4	4
2	10	11	10	10	15	7	7	1	5	4	2	15	13	7	4	4	4	4	4	4
3	8	12	9	10	10	5	10	5	5	5	2	10	9	13	2	9	8	7	12	12
4	10	15	7	2	15	6	10	1	3	5	2	9	15	13	10	15	13	15	15	15
5	10	15	8	9	15	7	10	1	3	7	2	15	3	3	6	13	7	5	9	9
6	10	15	12	10	15	6	10	1	3	3	2	4	3	3	2	15	13	6	11	11
7	10	15	8	6	11	6	10	5	11	15	8	15	7	3	4	11	13	10	15	15
8	10	13	11	6	14	9	10	5	15	15	10	15	3	3	4	7	7	7	11	11
9	10	13	11	6	15	8	10	5	15	7	10	13	7	3	5	3	3	3	3	3
10	10	14	14	10	15	6	7	5	15	14	10	15	13	9	8	12	12	11	9	9
11	10	12	15	10	15	8	8	5	15	14	8	12	14	11	7	13	15	11	14	14
12	10	12	10	10	15	6	8	5	15	11	8	13	7	3	2	3	3	3	3	3
13	9	12	13	10	13	6	6	5	14	13	10	13	12	11	8	12	11	13	15	15
14	10	10	10	10	15	6	6	5	14	13	9	15	9	13	8	14	13	12	12	12

Figura 11: Objetos de prueba

Ahora, siguiendo la estructura de el árbol de decisión construido en los pasos anteriores podemos iniciar con el primer objeto :

Comenzamos en el nodo raíz del árbol, que se basa en la variable "motivation-willingness". Este atributo en el objeto de prueba es 13, por lo tanto tenemos que avanzar al nodo "behavior-personalHygiene".

La siguiente división se basa en el atributo "behavior-personalHygiene". El valor de este atributo en el objeto de prueba es 11. Según el árbol de decisión, la clasificación es 0.

del mismo modo podemos seguir clasificando los otros objetos de prueba para poder tener la clase predicha por el modelo y la clase real del oboejo.

#objeto	Etiqueta Real	Etiqueta Predicha
1	1	0
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0

Cuadro 1: Comparación de Etiquetas Reales y Predichas

Partiendo de la información anterior, con una simple regla de 3 podemos decir que el rendimiento del modelo es  $\approx 57,14\%$

## 4. Clasificacion de objetos desconocidos

### 4.1. Generación de objetos nuevos

Para generar objetos desconocidos para nuestro modelo primero debemos determinar el rango de cada atributo. El rango se define como el conjunto de valores posibles para cada atributo. A partir de ahí, podremos generar al menos cinco objetos que no estén en la base de datos.

Rango de cada atributo:

- **behavior\_sexualRisk**: Rango de 1 a 15.

- behavior\_eating: Rango de 2 a 15.
- behavior\_personalHygine: Rango de 3 a 15.
- intention\_aggregation: Rango de 1 a 15.
- intention\_commitment: Rango de 2 a 15.
- attitude\_consistency: Rango de 5 a 10.
- attitude\_spontaneity: Rango de 1 a 10.
- norm\_significantPerson: Rango de 1 a 15.
- norm\_fulfillment: Rango de 3 a 15.
- perception\_vulnerability: Rango de 2 a 15.
- perception\_severity: Rango de 2 a 15.
- motivation\_strength: Rango de 3 a 15.
- motivation\_willingness: Rango de 2 a 15.
- socialSupport\_emotionality: Rango de 2 a 10.
- socialSupport\_appreciation: Rango de 2 a 15.
- socialSupport\_instrumental: Rango de 3 a 15.
- empowerment\_knowledge: Rango de 2 a 15.
- empowerment\_abilities: Rango de 3 a 15.
- empowerment\_desires: Rango de 3 a 15.

Ahora podemos generar nuestros nuevos objetos que serán clasificados por nuestro modelo :

Cuadro 2: Objeto 1

Atributo	Valor
behavior_sexualRisk	9
behavior_eating	7
behavior_personalHygine	8
intention_aggregation	3
intention_commitment	9
attitude_consistency	7
attitude_spontaneity	4
norm_significantPerson	2
norm_fulfillment	4
perception_vulnerability	3
perception_severity	4
motivation_strength	7
motivation_willingness	15
socialSupport_emotionality	5
socialSupport_appreciation	7
socialSupport_instrumental	4
empowerment_knowledge	5
empowerment_abilities	6
empowerment_desires	6

Cuadro 3: Objeto 2

Atributo	Valor
behavior_sexualRisk	7
behavior_eating	10
behavior_personalHygiene	5
intention_aggregation	4
intention_commitment	12
attitude_consistency	7
attitude_spontaneity	3
norm_significantPerson	10
norm_fulfillment	7
perception_vulnerability	5
perception_severity	4
motivation_strength	11
motivation_willingness	7
socialSupport_emotionality	4
socialSupport_appreciation	8
socialSupport_instrumental	6
empowerment_knowledge	7
empowerment_abilities	8
empowerment_desires	6

Cuadro 4: Objeto 3

Atributo	Valor
behavior_sexualRisk	6
behavior_eating	6
behavior_personalHygiene	6
intention_aggregation	5
intention_commitment	10
attitude_consistency	8
attitude_spontaneity	5
norm_significantPerson	6
norm_fulfillment	9
perception_vulnerability	4
perception_severity	5
motivation_strength	9
motivation_willingness	11
socialSupport_emotionality	7
socialSupport_appreciation	9
socialSupport_instrumental	8
empowerment_knowledge	6
empowerment_abilities	8
empowerment_desires	7

Cuadro 5: Objeto 4

Atributo	Valor
behavior_sexualRisk	4
behavior_eating	12
behavior_personalHygiene	4
intention_aggregation	10
intention_commitment	11
attitude_consistency	6
attitude_spontaneity	8
norm_significantPerson	3
norm_fulfillment	10
perception_vulnerability	7
perception_severity	4
motivation_strength	9
motivation_willingness	3
socialSupport_emotionality	6
socialSupport_appreciation	7
socialSupport_instrumental	9
empowerment_knowledge	5
empowerment_abilities	7
empowerment_desires	8

Cuadro 6: Objeto 5

Atributo	Valor
behavior_sexualRisk	8
behavior_eating	12
behavior_personalHygiene	14
intention_aggregation	8
intention_commitment	15
attitude_consistency	9
attitude_spontaneity	10
norm_significantPerson	6
norm_fulfillment	10
perception_vulnerability	9
perception_severity	8
motivation_strength	14
motivation_willingness	13
socialSupport_emotionality	8
socialSupport_appreciation	10
socialSupport_instrumental	9
empowerment_knowledge	8
empowerment_abilities	9
empowerment_desires	10

## 4.2. Clasificación

Siguiendo nuestro árbol de decisión obtenemos la siguiente clasificación para nuestros objetos :

Objeto 1: motivation Willingness=15 , entonces nos movemos a Behavior Sexual Risk=9 por lo tanto la clase es **1**

Objeto 2: Motivation Willingness=7 por lo tanto la clase es **0**

- Objeto 3: Motivation Willingness=11 , entonces nos movemos a Intention Commitmen=10 por lo tanto la clase es **1**
- Objeto 4: Motivation Willingness=3 , entonces nos movemos a Behavior Eating=12 por lo tanto la clase es **1**
- Objeto 5: Motivation Willingness=13 , entonces nos movemos a Behavior Personal Hygiene=14 por lo tanto la clase es **0**

## 5. Herramienta Weka

### 5.1. Cargar Conjunto de Datos

Primero abrimos WEKA y Utilizamos la opción `Explorer` en Weka para abrir el entorno de trabajo. Luego, cargamos el conjunto de datos en Weka. Esto se hace mediante la opción `Open File` o `Open Database` en el menú "File".

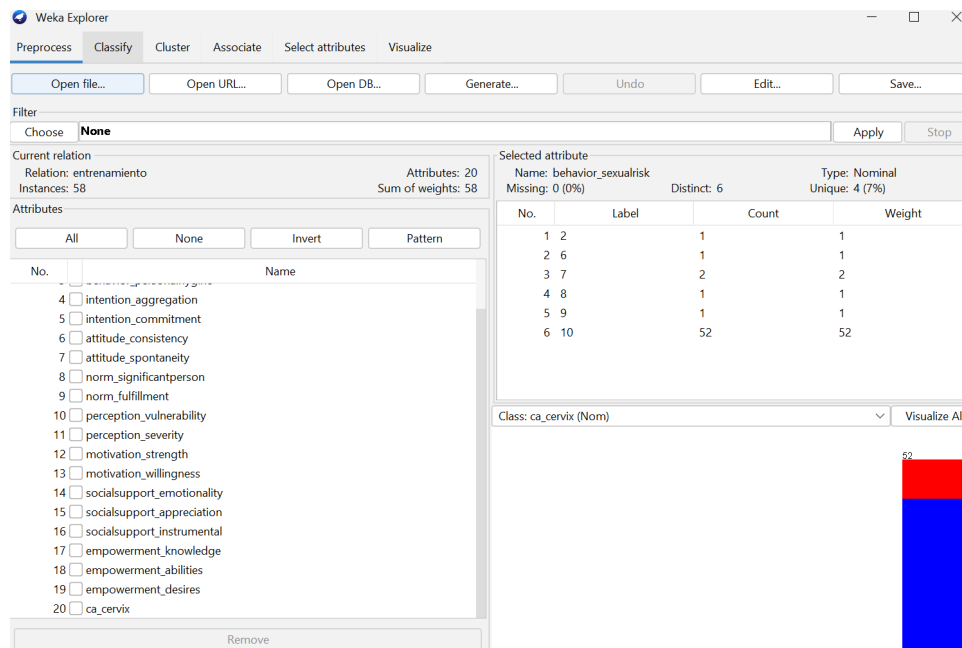


Figura 12: cargar datos weka

### 5.2. Seleccionar el Algoritmo ID3

Una vez que hayas cargado el conjunto de datos, selecciona el algoritmo ID3 como el algoritmo de aprendizaje. Por default WEKA no tiene este algoritmo , sin embargo se puede cargar externamente por medio de un paquete en la herramienta de tools/package manager en weka.

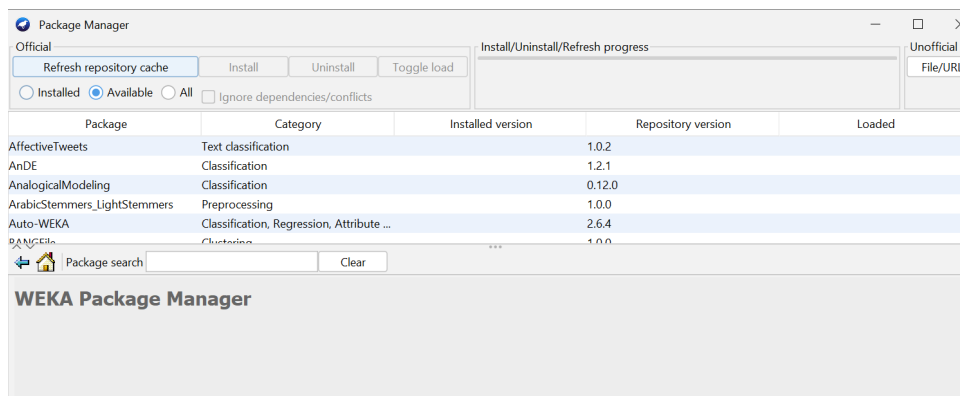


Figura 13: importar ID3

### 5.3. Ejecutar el Algoritmo ID3

Una vez que hayas configurado todas las opciones, ejecuta el algoritmo ID3 en Weka. Weka procesará el conjunto de datos y generará un árbol de decisión basado en el algoritmo ID3. Así como las medidas de su rendimiento

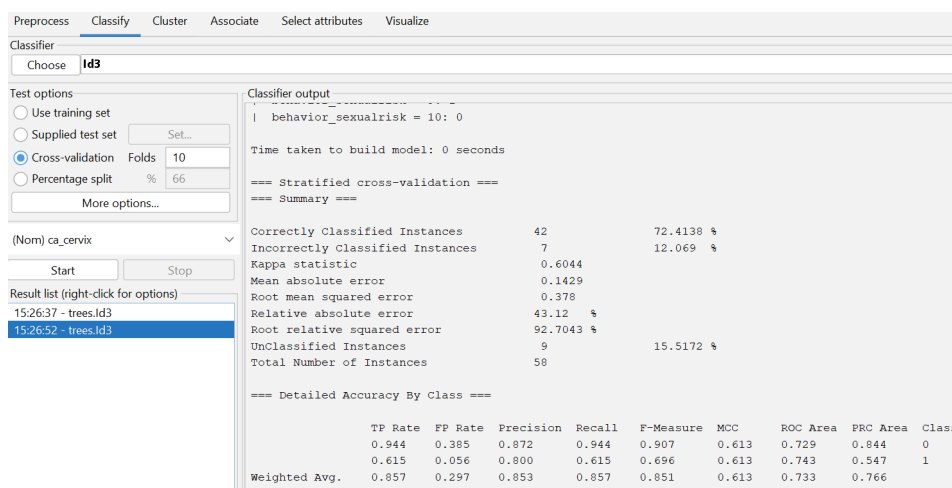


Figura 14: rendimiento weka

### 5.4. Paso 6: Visualizar el Árbol de Decisión

Después de que Weka haya completado el proceso, podrás visualizar el árbol de decisión generado. Este algoritmo no tiene la opción de visualización gráfica pero te da como salida un árbol creado con caracteres :

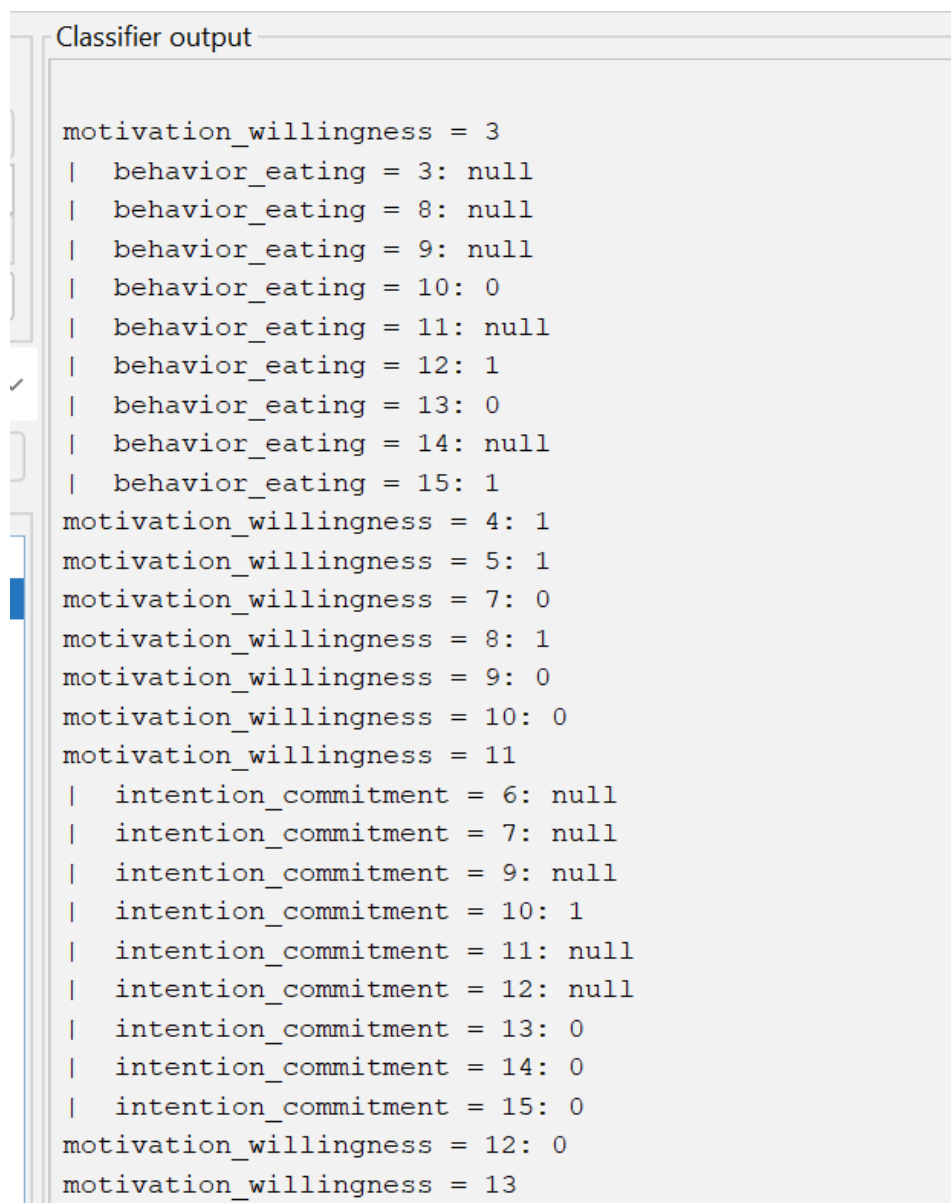


Figura 15: primera parte del arbol



```

motivation_willingness = 13
| behavior_personalhygiene = 3: null
| behavior_personalhygiene = 4: 1
| behavior_personalhygiene = 5: null
| behavior_personalhygiene = 7: null
| behavior_personalhygiene = 8: null
| behavior_personalhygiene = 9: 0
| behavior_personalhygiene = 10: null
| behavior_personalhygiene = 11: 0
| behavior_personalhygiene = 12: null
| behavior_personalhygiene = 13: 0
| behavior_personalhygiene = 14: 0
| behavior_personalhygiene = 15: 0
motivation_willingness = 14: 0
motivation_willingness = 15
| behavior_sexualrisk = 2: null
| behavior_sexualrisk = 6: null
| behavior_sexualrisk = 7: null
| behavior_sexualrisk = 8: null
| behavior_sexualrisk = 9: 1
| behavior_sexualrisk = 10: 0

Time taken to build model: 0 seconds

```

Figura 16: segunda parte del arbol

## 6. Referencias.

1. **Machine Learning: A Probabilistic Perspective** by Kevin P. Murphy - A comprehensive textbook on machine learning concepts and techniques.
2. **Decision Trees: An Overview and Their Use in Data Mining** by Leonidas Pappas and Panagiotis E. Pintelas - A research paper that delves into decision tree algorithms, including ID3.

## 7. Detalles Técnicos

En este proyecto, se utilizó un conjunto de herramientas y tecnologías para llevar a cabo el análisis de datos:

- **Python:** Se utilizó Python como el lenguaje de programación principal para todo el análisis de datos.
- **Data:** Para esta practica se usó la base de datos “CERVICAL CANCER BEHAVIOR RISK” del repositorio UCI: <https://archive.ics.uci.edu/dataset/537/cervical+cancer+behavior+risk>

- **NumPy:** NumPy se utilizó para operaciones numéricas y matriciales en Python.
- **Latex:** Para la creación de este informe técnico se utilizó LaTeX, un sistema de composición de documentos de alta calidad.
- **Weka:** Weka es una herramienta de software de minería de datos que se utilizó para realizar análisis de datos y modelado.