

Lukas Häring García

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 1	Si	Docencia	Alta	No	Mucho	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 2	No	Empresa Pública	Media	No	Normal	No	Tecnologías de la Información
Alumno 3	Si	Empresa Privada	Media	Si	Normal	Si	Ingeniería de Computadores
Alumno 4	No	Empresa Privada	Baja	No	Poco	Si	Sistemas de información
Alumno 5	No	Empresa Privada	Alta	Si	Mucho	Si	Ingeniería de Computadores
Alumno 6	Si	Docencia	Media	No	Poco	Si	Ingeniería del Software
Alumno 7	No	Docencia	Alta	No	Normal	Si	Ingeniería del Software
Alumno 8	No	Empresa Pública	Baja	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores
Alumno 9	Si	Empresa Privada	Alta	No	Normal	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 10	No	Empresa Pública	Baja	No	Poco	Si	Tecnologías de la Información
Alumno 11	Si	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores
Alumno 12	No	Empresa Privada	Baja	Si	Poco	Si	Sistemas de Información

Alumno 13	No	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	Si	Tecnologías de la Información
Alumno 14	Si	Docencia	Media	No	Mucho	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 15	No	Docencia	Media	No	Normal	No	Sistemas de información
Alumno 16	No	Empresa Pública	Media	Si	Poco	No	Sistemas de información

Gusta Matemáticas	SI	NO
Computación y Sistemas Inteligentes	3	0
Ingeniería del Software	1	1
Tecnologías de la Información	0	3
Sistemas de información	0	4
Ingeniería de Computadores	2	2

Entropías

$$Ent(Si) = -(3 \log_2(\frac{3}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,07$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 3 \log_2(\frac{3}{16}) + 4 \log_2(\frac{4}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,58$$

Quiere trabajar	Docencia	Empresa Pública	Empresa Privada
Computación y Sistemas Inteligentes	2	0	1
Ingeniería del Software	2	0	0
Tecnologías de la Información	0	2	1
Sistemas de información	1	1	2
Ingeniería de Computadores	0	1	3

Entropías

$$Ent(Docencia) = -(2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16})) \frac{1}{16} \approx 1$$

$$Ent(E.Pública) = -(0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16})) \frac{1}{16} \approx 0,88$$

$$Ent(E.Privada) = -(1 \log_2(\frac{1}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 3 \log_2(\frac{3}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,33$$

Nota media	Alta	Media	Baja
Computación y Sistemas Inteligentes	2	1	0
Ingeniería del Software	1	1	0
Tecnologías de la Información	1	1	1
Sistemas de información	0	2	2
Ingeniería de Computadores	2	1	1

Entropías

$$Ent(Alta) = -(2 \log_2(\frac{2}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,25$$

$$Ent(Media) = -(1 \log_2(\frac{1}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,38$$

$$Ent(Baja) = -(0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16})) \frac{1}{16} \approx 0,88$$

Gusta Hardware	SI	NO
Computación y Sistemas Inteligentes	0	3
Ingeniería del Software	0	2
Tecnologías de la Información	1	2
Sistemas de información	2	2
Ingeniería de Computadores	4	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 4 \log_2(\frac{4}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,13$$

$$Ent(No) = -(3 \log_2(\frac{3}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,58$$

Es Trabajador	Mucho	Normal	Poco
Computación y Sistemas Inteligentes	2	1	0
Ingeniería del Software	0	1	1
Tecnologías de la Información	0	2	1
Sistemas de información	0	1	3
Ingeniería de Computadores	1	3	0

Entropías

$$Ent(Mucho) = -(2 \log_2(\frac{2}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16})) \frac{1}{16} \approx 0,625$$

$$Ent(Normal) = -(1 \log_2(\frac{1}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 3 \log_2(\frac{3}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,58$$

$$Ent(Poco) = -(0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 3 \log_2(\frac{3}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16})) \frac{1}{16} \approx 0,95$$

Gusta Programar	SI	NO
Computación y Sistemas Inteligentes	3	0
Ingeniería del Software	2	0
Tecnologías de la Información	2	1
Sistemas de información	2	2
Ingeniería de Computadores	2	2

Entropías

$$Ent(Si) = -(3 \log_2(\frac{3}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16})) \frac{1}{16} \approx 1,95$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{16}) + 0 \log_2(\frac{0}{16}) + 1 \log_2(\frac{1}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16})) \frac{1}{16} \approx 2$$

Conjunto: [CSI, IS, TI, SI, IC]

Entropía Inicial = Ent([3, 2, 3, 4, 4]) = (*)

$$(*) = -(3 \log_2(\frac{3}{16}) + 2 \log_2(\frac{2}{16}) + 3 \log_2(\frac{3}{16}) + 4 \log_2(\frac{4}{16}) + 4 \log_2(\frac{4}{16})) \frac{1}{16} \Rightarrow$$

Nodo Raíz

Entropía Inicial ≈ 2.28

Gusta Matemáticas Ganancia(D, Gusta Matemáticas)

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 2.28 - \frac{6}{16}Ent(Si) - \frac{10}{16}Ent(No) = 0,89$$

Quiere Trabajar Ganancia(D, Quiere Trabajar)

$$Ganancia(D, Q.Trabajar) = 2.28 - \frac{5}{16}Ent(Docencia) - \frac{4}{16}Ent(E.Pública) - \frac{7}{16}Ent(E.Privada) = 1,17$$

Nota Media Ganancia(D, Nota media)

$$Ganancia(D, N.Media) = 2.28 - \frac{6}{16}Ent(Alta) - \frac{6}{16}Ent(Media) - \frac{4}{16}Ent(Baja) = 1,07$$

Gusta Hardware Ganancia(D, Gusta Hardware)

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 2.28 - \frac{7}{16}Ent(Si) - \frac{9}{16}Ent(No) = 0,90$$

Es Trabajador Ganancia(D, Es Trabajador)

$$Ganancia(D, E.Trabajador) = 2.28 - \frac{3}{16}Ent(Mucho) - \frac{8}{16}Ent(Normal) - \frac{5}{16}Ent(Poco) = 1,08$$

Gusta Programar Ganancia(D, Gusta Programar)

$$Ganancia(D, G.Programar) = 2.28 - \frac{11}{16}Ent(Si) - \frac{5}{16}Ent(No) = 0,31$$

Nodo Raíz: Quiere Trabajar

Docencia = { A1, A6, A7, A14, A15 }

E.Pública = { A2, A8, A10, A16 }

E.Privada = { A3, A4, A5, A9, A11, A12, A13 }

Nodo Docencia D1 { A1, A6, A7, A14, A15 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 1	Si	Docencia	Alta	No	Mucho	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 6	Si	Docencia	Media	No	Poco	Si	Ingeniería del Software
Alumno 7	No	Docencia	Alta	No	Normal	Si	Ingeniería del Software
Alumno 14	Si	Docencia	Media	No	Mucho	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 15	No	Docencia	Media	No	Normal	No	Sistemas de información

Gusta Matemáticas	SI	NO
Computación y Sistemas Inteligentes	2	0
Ingeniería del Software	1	1
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,73$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,93$$

Nota media	Alta	Media
Computación y Sistemas Inteligentes	1	1
Ingeniería del Software	1	1
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Alta) = -(1 \log_2(\frac{1}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,93$$

$$Ent(Media) = -(1 \log_2(\frac{1}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5})) \frac{1}{5} \approx 1,39$$

$$Ent(Baja) = 0,0$$

Gusta Hardware	NO
Computación y Sistemas Inteligentes	2
Ingeniería del Software	2
Sistemas de información	1

Entropías

$$Ent(Si) = 0,0$$

$$Ent(No) = -(2 \log_2(\frac{2}{5}) + 2 \log_2(\frac{2}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5})) \frac{1}{5} \approx 1,52$$

Es Trabajador	Mucho	Normal	Poco
Computación y Sistemas Inteligentes	2	0	0
Ingeniería del Software	0	0	1
Sistemas de información	0	1	0

Entropías

$$Ent(Mucho) = -(2 \log_2(\frac{2}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,53$$

$$Ent(Normal) = -(0 \log_2(\frac{0}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,47$$

$$Ent(Poco) = -(0 \log_2(\frac{0}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,47$$

Gusta Programar	SI	NO
Computación y Sistemas Inteligentes	2	0
Ingeniería del Software	2	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{5}) + 2 \log_2(\frac{2}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5})) \frac{1}{5} \approx 1,05$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{5}) + 0 \log_2(\frac{0}{5}) + 1 \log_2(\frac{1}{5})) \frac{1}{5} \approx 0,46$$

Entropía Nodo = Ent(Docencia) ≈ 1

Gusta Matemáticas Ganancia(D1, Gusta Matemáticas)

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 1 - \frac{3}{5}Ent(Si) - \frac{2}{5}Ent(No) = 0,19$$

Nota Media Ganancia(D1, Nota media)

$$Ganancia(D, N.Media) = 1 - \frac{2}{5}Ent(Alta) - \frac{3}{5}Ent(Media) - \frac{0}{5}Ent(Baja) = -0,2$$

Gusta Hardware Ganancia(D1, Gusta Hardware)

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 1 - \frac{0}{5}Ent(Si) - \frac{5}{5}Ent(No) = -0,52$$

Es Trabajador Ganancia(D1, Es Trabajador)

$$Ganancia(D, E.Trabajador) = 1 - \frac{2}{5}Ent(Mucho) - \frac{1}{5}Ent(Normal) - \frac{1}{5}Ent(Poco) = 0,60$$

Gusta Programar Ganancia(D1, Gusta Programar)

$$Ganancia(D, G.Programar) = 1 - \frac{4}{5}Ent(Si) - \frac{1}{5}Ent(No) = 0,07$$

Nodo Docencia: Es Trabajador

Mucho = { A1, A14 } = “Computación y Sistemas Inteligentes”

Normal = { A7, A15 }

Poco = { A6 } = “Ingeniería del Software”

Nodo Es Trabajador “Normal” D12 { A7, A15 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 7	No	Docencia	Alta	No	Normal	Si	Ingeniería del Software
Alumno 15	No	Docencia	Media	No	Normal	No	Sistemas de información

Gusta Matemáticas	SI	NO
Ingeniería del Software	0	1
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = 0,0$$

$$Ent(No) = 1,0$$

Nota media	Alta	Media
Ingeniería del Software	1	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Alta) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 0 \log_2(\frac{0}{2})) \frac{1}{2} \approx 0,5$$

$$Ent(Media) = -(0 \log_2(\frac{0}{2}) + 1 \log_2(\frac{1}{2})) \frac{1}{2} \approx 0,5$$

$$Ent(Baja) = 0,0$$

Gusta Hardware	NO
Ingeniería del Software	1
Sistemas de información	1

Entropías

$$Ent(Si) = 0,0$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 1 \log_2(\frac{1}{2})) \frac{1}{2} \approx 1,0$$

Gusta Programar	SI	NO
Ingeniería del Software	1	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 0) \frac{1}{2} \approx 0,5$$

$$Ent(No) = -(0 + 1 \log_2(\frac{1}{2})) \frac{1}{2} \approx 0,5$$

Entropía Nodo = Ent(Normal) $\approx 0,47$

Gusta Matemáticas Ganancia(D1, Gusta Matemáticas)

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 0.47 - \frac{0}{2}Ent(Si) - \frac{2}{2}Ent(No) = -0,53$$

Nota Media Ganancia(D1, Nota media)

$$Ganancia(D, N.Media) = 0.47 - \frac{1}{2}Ent(Alta) - \frac{1}{2}Ent(Media) - \frac{0}{2}Ent(Baja) = -0,03$$

Gusta Hardware Ganancia(D1, Gusta Hardware)

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 0.47 - \frac{0}{2}Ent(Si) - \frac{2}{2}Ent(No) = -0,53$$

Gusta Programar Ganancia(D1, Gusta Programar)

$$Ganancia(D, G.Programar) = 0.47 - \frac{1}{2}Ent(Si) - \frac{1}{2}Ent(No) = -0,03$$

Nodo Docencia: Nota Media ó Gusta Programar

- Se ha elegido Gusta programar ya que lo convierte en un subárbol de 2-decisión.

Si = { A7 } = “Ingeniería del Software”

No = { A15 } = “Sistemas de información”

Nodo E.Pública D2 { A2, A8, A10, A16 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 2	No	Empresa Pública	Media	No	Normal	No	Tecnologías de la Información
Alumno 8	No	Empresa Pública	Baja	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores
Alumno 10	No	Empresa Pública	Baja	No	Poco	Si	Tecnologías de la Información
Alumno 16	No	Empresa Pública	Media	Si	Poco	No	Sistemas de información

Gusta Matemáticas	NO
Tecnologías de la Información	2
Ingeniería de Computadores	1
Sistemas de información	1

Entropías

$$Ent(Si) = 0,0$$

$$Ent(No) = -(2 \log_2(\frac{2}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1,5$$

Nota media	Media	Baja
Tecnologías de la Información	1	1
Ingeniería de Computadores	1	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Alta) = 0,0$$

$$Ent(Media) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1$$

$$Ent(Baja) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1$$

Gusta Hardware	SI	NO
Tecnologías de la Información	0	2
Ingeniería de Computadores	1	0
Sistemas de información	1	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(0 \log_2(\frac{0}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1$$

$$Ent(No) = -(2 \log_2(\frac{2}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 0,5$$

Es Trabajador	Normal	Poco
Tecnologías de la Información	1	1
Ingeniería de Computadores	1	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Mucho) = 0,0$$

$$Ent(Normal) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 1$$

$$Ent(Poco) = -(1 \log_2(\frac{0}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1$$

Gusta Programar	SI	NO
Tecnologías de la Información	1	1
Ingeniería de Computadores	0	1
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 0,5$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1,5$$

Entropía Nodo = Ent(E.Pública) $\approx 0,88$

Gusta Matemáticas Ganancia(D2, Gusta Matemáticas)

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 0.88 - \frac{0}{4}Ent(Si) - \frac{4}{4}Ent(No) = -0,62$$

Nota Media Ganancia(D2, Nota media)

$$Ganancia(D, N.Media) = 0.88 - \frac{0}{4}Ent(Alta) - \frac{2}{4}Ent(Media) - \frac{2}{4}Ent(Baja) = -0,12$$

Gusta Hardware Ganancia(D2, Gusta Hardware)

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 0.88 - \frac{2}{4}Ent(Si) - \frac{2}{4}Ent(No) = 0,13$$

Es Trabajador Ganancia(D2, Es Trabajador)

$$Ganancia(D, E.Trabajador) = 0.88 - \frac{0}{4}Ent(Mucho) - \frac{2}{4}Ent(Normal) - \frac{2}{4}Ent(Poco) = -0,12$$

Gusta Programar Ganancia(D2, Gusta Programar)

$$Ganancia(D, G.Programar) = 0.88 - \frac{1}{4}Ent(Si) - \frac{3}{4}Ent(No) = -0,37$$

Nodo E.Pública: Gusta Hardware

Si = { A8, A16 }

No = { A2, A10 } = “Tecnologías de la Información”

Nodo Gusta Hardware D21 { A8, A16 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 8	No	Empresa Pública	Baja	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores
Alumno 16	No	Empresa Pública	Media	Si	Poco	No	Sistemas de información

Gusta Matemáticas	SI	NO
Ingeniería de Computadores	0	1
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = 0,0$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 1 \log_2(\frac{1}{2}))\frac{1}{2} \approx 1,0$$

Nota media	Media	Baja
Ingeniería de Computadores	1	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Alta) = 0,0$$

$$Ent(Media) = -(0 \log_2(\frac{0}{2}) + 1 \log_2(\frac{1}{2}))\frac{1}{2} \approx 0,5$$

$$Ent(Baja) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 0 \log_2(\frac{0}{2}))\frac{1}{2} \approx 0,5$$

Es Trabajador	Normal	Poco
Ingeniería de Computadores	1	0
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Mucho) = 0,0$$

$$Ent(Normal) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 0 \log_2(\frac{0}{2}))\frac{1}{2} \approx 0,5$$

$$Ent(Poco) = -(0 \log_2(\frac{0}{2}) + 1 \log_2(\frac{1}{2}))\frac{1}{2} \approx 0,5$$

Gusta Programar	SI	NO
Ingeniería de Computadores	0	1
Sistemas de información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = 0,0$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{2}) + 1 \log_2(\frac{1}{2})) \frac{1}{2} \approx 1,0$$

$$\text{Entropía Nodo} = Ent(Si | Gusta Hardware) \approx 1$$

Gusta Matemáticas **Ganancia(D21, Gusta Matemáticas)**

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 1.0 - \frac{0}{2}Ent(Si) - \frac{2}{2}Ent(No) = 0,0$$

Nota Media **Ganancia(D21, Nota media)**

$$Ganancia(D, N.Media) = 1.0 - \frac{0}{2}Ent(Alta) - \frac{1}{2}Ent(Media) - \frac{1}{2}Ent(Baja) = 0,5$$

Es Trabajador **Ganancia(D21, Es Trabajador)**

$$Ganancia(D, E.Trabajador) = 1.0 - \frac{0}{2}Ent(Mucho) - \frac{1}{2}Ent(Normal) - \frac{1}{2}Ent(Poco) = 0,5$$

Gusta Programar **Ganancia(D21, Gusta Programar)**

$$Ganancia(D, G.Programar) = 1.0 - \frac{0}{2}Ent(Si) - \frac{2}{2}Ent(No) = 0,0$$

NodoE.Pública: Es Trabajador

- Se ha elegido trabajador ya que parece más interesante para una empresa

Normal = { A8 } = “Ingeniería de Computadores”

Poco = { A16 } = “Sistemas de Información”

Nodo E.Privada D3 { A3, A4, A5, A9, A11, A12, A13 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 3	Si	Empresa Privada	Media	Si	Normal	Si	Ingeniería de Computadores
Alumno 4	No	Empresa Privada	Baja	No	Poco	Si	Sistemas de información
Alumno 5	No	Empresa Privada	Alta	Si	Mucho	Si	Ingeniería de Computadores
Alumno 9	Si	Empresa Privada	Alta	No	Normal	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 11	Si	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores
Alumno 12	No	Empresa Privada	Baja	Si	Poco	Si	Sistemas de Información
Alumno 13	No	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	Si	Tecnologías de la Información

Gusta Matemáticas	SI	NO
Ingeniería de Computadores	2	1
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0
Sistemas de información	0	2
Tecnologías de la Información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,92$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 2 \log_2(\frac{2}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7})) \frac{1}{7} \approx 1,32$$

Nota media	Alta	Media	Baja
Ingeniería de Computadores	2	1	0
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0	0
Sistemas de información	0	0	2
Tecnologías de la Información	1	0	0

Entropías

$$Ent(Alta) = -(2 \log_2(\frac{2}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 1 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 1,32$$

$$Ent(Media) = -(1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,40$$

$$Ent(Baja) = -(0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 2 \log_2(\frac{2}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,80$$

Gusta Hardware	SI	NO
Ingeniería de Computadores	3	0
Computación y Sistemas Inteligentes	0	1
Sistemas de información	1	1
Tecnologías de la Información	1	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(3 \log_2(\frac{3}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7})) \frac{1}{7} \approx 2,0$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,8$$

Es Trabajador	Mucho	Normal	Poco
Ingeniería de Computadores	1	2	0
Computación y Sistemas Inteligentes	0	1	0
Sistemas de información	0	0	2
Tecnologías de la Información	0	1	0

Entropías

$$Ent(Mucho) = -(1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,40$$

$$Ent(Normal) = -(2 \log_2(\frac{2}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7})) \frac{1}{7} \approx 1,32$$

$$Ent(Poco) = -(0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 2 \log_2(\frac{2}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,52$$

Gusta Programar	SI	NO
Ingeniería de Computadores	2	1
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0
Sistemas de información	2	0
Tecnologías de la Información	1	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7}) + 2 \log_2(\frac{2}{7}) + 1 \log_2(\frac{1}{7})) \frac{1}{7} \approx 1,83$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7}) + 0 \log_2(\frac{0}{7})) \frac{1}{7} \approx 0,40$$

Entropía Nodo = Ent(E.Privada) $\approx 1,33$

Gusta Matemáticas Ganancia(D3, Gusta Matemáticas)

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 1.33 - \frac{3}{7}Ent(Si) - \frac{4}{7}Ent(No) = 0,18$$

Nota Media Ganancia(D3, Nota media)

$$Ganancia(D, N.Media) = 1.33 - \frac{4}{7}Ent(Alta) - \frac{1}{7}Ent(Media) - \frac{2}{7}Ent(Baja) = 0,29$$

Gusta Hardware Ganancia(D3, Gusta Hardware)

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 1.33 - \frac{5}{7}Ent(Si) - \frac{2}{7}Ent(No) = -0,33$$

Es Trabajador Ganancia(D3, Es Trabajador)

$$Ganancia(D, E.Trabajador) = 1.33 - \frac{1}{7}Ent(Mucho) - \frac{4}{7}Ent(Normal) - \frac{2}{7}Ent(Poco) = 0,37$$

Gusta Programar Ganancia(D3, Gusta Programar)

$$Ganancia(D, G.Programar) = 1.33 - \frac{6}{7}Ent(Si) - \frac{1}{7}Ent(No) = -0,29$$

Nodo E.Privada: Es Trabajador

Mucho = { A5 } = “Ingeniería de Computadores”

Normal = { A3, A9, A11, A13 }

Poco = { A4, A12 } = “Sistemas de Información”

Nodo E.Privada "Normal" D31 { A3, A9, A11, A13 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 3	Si	Empresa Privada	Media	Si	Normal	Si	Ingeniería de Computadores
Alumno 9	Si	Empresa Privada	Alta	No	Normal	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 11	Si	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores
Alumno 13	No	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	Si	Tecnologías de la Información

Gusta Matemáticas	SI	NO
Ingeniería de Computadores	2	0
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0
Tecnologías de la Información	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 1,0$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 0,5$$

Nota media	Alta	Media
Ingeniería de Computadores	1	1
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0
Tecnologías de la Información	1	0

Entropías

$$Ent(Alta) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{7} \approx 1,5$$

$$Ent(Media) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 0,5$$

$$Ent(Baja) = 0,0$$

Gusta Hardware	SI	NO
Ingeniería de Computadores	2	0
Computación y Sistemas Inteligentes	0	1
Tecnologías de la Información	1	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1,0$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 0,5$$

Gusta Programar	SI	NO
Ingeniería de Computadores	1	1
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0
Tecnologías de la Información	1	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4}) + 1 \log_2(\frac{1}{4})) \frac{1}{4} \approx 1,5$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4}) + 0 \log_2(\frac{0}{4})) \frac{1}{4} \approx 0,5$$

$$\text{Entropía Nodo} = Ent(\text{Normal}) \approx 1,32$$

Gusta Matemáticas **Ganancia(D31, Gusta Matemáticas)**

$$Ganancia(D, G.Matemáticas) = 1.32 - \frac{3}{4}Ent(Si) - \frac{1}{4}Ent(No) = 0,45$$

Nota Media **Ganancia(D31, Nota media)**

$$Ganancia(D, N.Media) = 1.32 - \frac{3}{4}Ent(Alta) - \frac{1}{4}Ent(Media) - \frac{0}{4}Ent(Baja) = 0,07$$

Gusta Hardware **Ganancia(D31, Gusta Hardware)**

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 1.32 - \frac{3}{4}Ent(Si) - \frac{1}{4}Ent(No) = 0,45$$

Gusta Programar **Ganancia(D31, Gusta Programar)**

$$Ganancia(D, G.Programar) = 1.32 - \frac{3}{4}Ent(Si) - \frac{1}{4}Ent(No) = 0,07$$

Nodo E.Privada "Normal": Gusta Matemáticas

- He elegido **Gusta Matemáticas** ya que parece más diferenciador de las posibles ramas

$$Si = \{ A3, A9, A11 \}$$

$$No = \{ A13 \} = \text{"Tecnologías de la Información"}$$

Nodo Gusta Matemáticas “Si” D311 { A3, A9, A11 }

Caso	Gusta Matemáticas	Quiere trabajar	Nota media	Gusta hardware	Es trabajador	Gusta Programar	Rama(s) aconsejada
Alumno 3	Si	Empresa Privada	Media	Si	Normal	Si	Ingeniería de Computadores
Alumno 9	Si	Empresa Privada	Alta	No	Normal	Si	Computación y Sistemas Inteligentes
Alumno 11	Si	Empresa Privada	Alta	Si	Normal	No	Ingeniería de Computadores

Nota media	Alta	Media
Ingeniería de Computadores	1	1
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0

Entropías

$$Ent(Alta) = -(1 \log_2(\frac{1}{3}) + 1 \log_2(\frac{1}{3})) \frac{1}{3} \approx 1,06$$

$$Ent(Media) = -(1 \log_2(\frac{1}{3}) + 0 \log_2(\frac{0}{3})) \frac{1}{3} \approx 0,53$$

$$Ent(Baja) = 0,0$$

Gusta Hardware	SI	NO
Ingeniería de Computadores	2	0
Computación y Sistemas Inteligentes	0	1

Entropías

$$Ent(Si) = -(2 \log_2(\frac{2}{3}) + 0 \log_2(\frac{0}{3})) \frac{1}{3} \approx 0,39$$

$$Ent(No) = -(0 \log_2(\frac{0}{3}) + 1 \log_2(\frac{1}{3})) \frac{1}{4} \approx 0,53$$

Gusta Programar	SI	NO
Ingeniería de Computadores	1	1
Computación y Sistemas Inteligentes	1	0

Entropías

$$Ent(Si) = -(1 \log_2(\frac{1}{3}) + 1 \log_2(\frac{1}{3})) \frac{1}{3} \approx 1,06$$

$$Ent(No) = -(1 \log_2(\frac{1}{3}) + 0 \log_2(\frac{0}{3})) \frac{1}{3} \approx 0,53$$

Entropía Nodo = Ent(Si | Gusta Matemáticas) $\approx 0,5$

Nota Media Ganancia(D311, Nota media)

$$Ganancia(D, N.Medida) = 0.5 - \frac{2}{3}Ent(Alta) - \frac{1}{3}Ent(Media) - \frac{0}{3}Ent(Baja) = -0,74$$

Gusta Hardware Ganancia(D311, Gusta Hardware)

$$Ganancia(D, G.Hardware) = 0.5 - \frac{2}{3}Ent(Si) - \frac{1}{3}Ent(No) = 0,06$$

Gusta Programar Ganancia(D311, Gusta Programar)

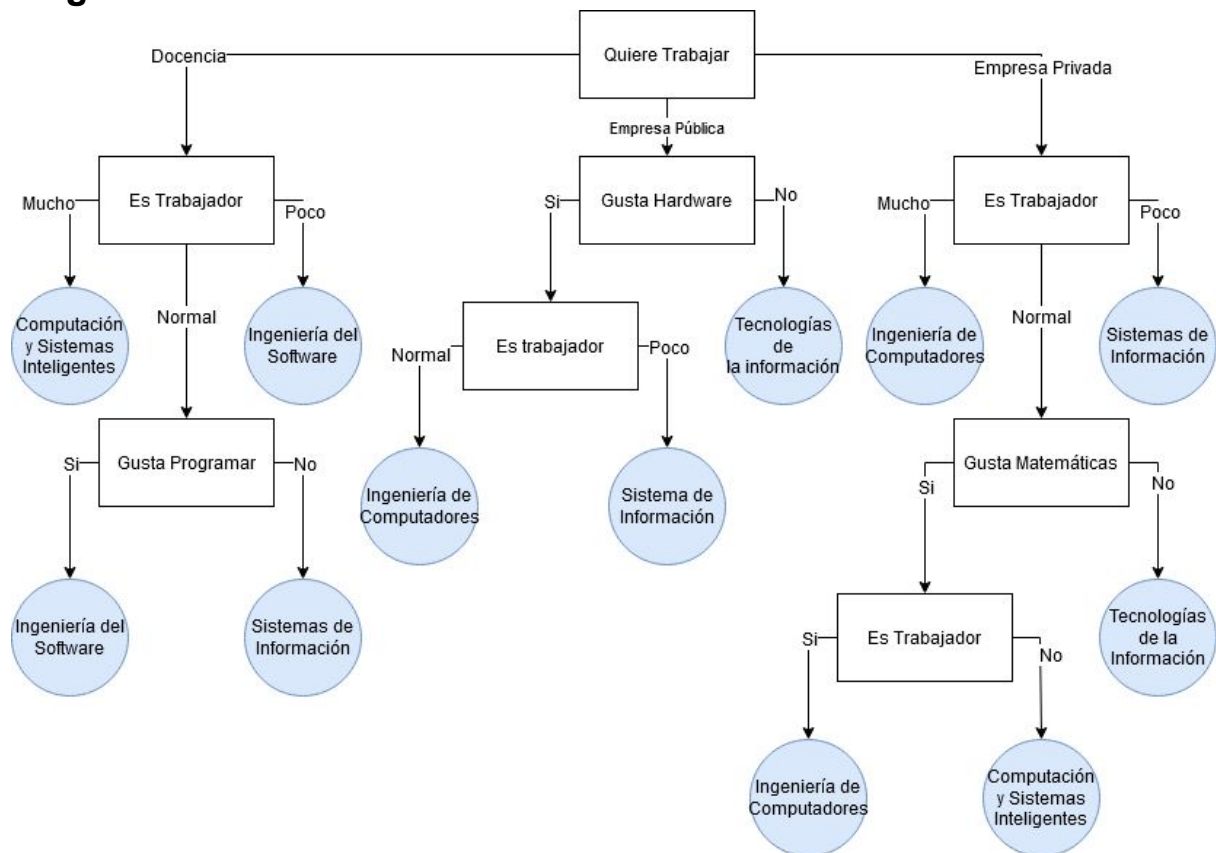
$$Ganancia(D, G.Programar) = 0.5 - \frac{2}{3}Ent(Si) - \frac{1}{3}Ent(No) = -0,74$$

Nodo Gusta Matemáticas “Si”: Gusta Hardware

Si = { A3, A11 } = “Ingeniería de Computadores”

No = { A9 } = “Computación y Sistemas Inteligentes”

Diagrama Obtenido



Reglas de Decisión

1. Si te gusta programar y trabajas forma normal, entonces se te recomienda la docencia.
2. Si te gusta trabajar en una empresa pública y no te gusta el hardware entonces se te recomienda Tecnologías de la Información.
3. Si no te gustan las matemáticas, trabajas de forma normal y quieres entrar en una empresa privada, se te recomienda Tecnologías de la Información.

