

Actividad II. Ingeniería de la Decisión

Resolución de un problema de decisión con GeNIe

José Ignacio Escribano

4 de noviembre de 2015

Enunciado: Se le presenta la oportunidad de adquirir una opción del Gobierno cubano para explotar un pozo de petróleo de 5.000.000 de barriles a 5 € por barril. Repsol cree que después de procesamiento, transporte y refino, puede obtener 8 € por barril en el mercado USA. Sin embargo, a consecuencia de la ley Helms-Burton, Repsol teme no recibir autorización del gobierno USA, con lo que debería pagar una multa a Cuba de 1€ por barril, por no hacer efectiva la operación. Repsol estima que hay probabilidad 0.7 de no recibir la autorización para la importación si gana el Partido Republicano en el Congreso y 0.4 si gana el Partido Demócrata. En estos momentos, NYT da ganador al Partido Republicano con probabilidad 0.56.

Para reducir su incertidumbre, estudia contratar a Arnald's, un bufete que puede estudiar en detalle el caso por 100.000 €, y puede hacer un informe "Favorable" o "Desfavorable". Según el dossier que presenta Arnald's, de 20 ocasiones previas que se consiguió la autorización, en 19 emitió informe "Favorable". Igualmente, indican que en 10 ocasiones en que no se recibió la autorización, habían emitido informe favorable en 3 de ellas.

Determinar si merece o no la pena contratar a Arnald's, y si Repsol debe ejercer o no la opción, resolviendo el diagrama de influencia del problema con GeNIe.

¿Cambia la solución si la probabilidad de que gane el Partido Republicano es 0.4? ¿Y si fuese 0.8?

Solución: En primer lugar, identificamos los objetivos, incertidumbres del problema y las decisiones que debe tomar Repsol.

El objetivo es maximizar el beneficio. Las incertidumbres son el ganador de las elecciones según la encuesta del New York Times, recibir la autorización y el resultado del informe. Las decisiones que debe tomar Repsol son explotar o no el pozo y contratar o no al

bufete de abogados Arnald's.

El diagrama de influencia completo se muestra en la Figura 1. Los estados de cada incertidumbre y las elecciones de las decisiones se muestran a continuación:

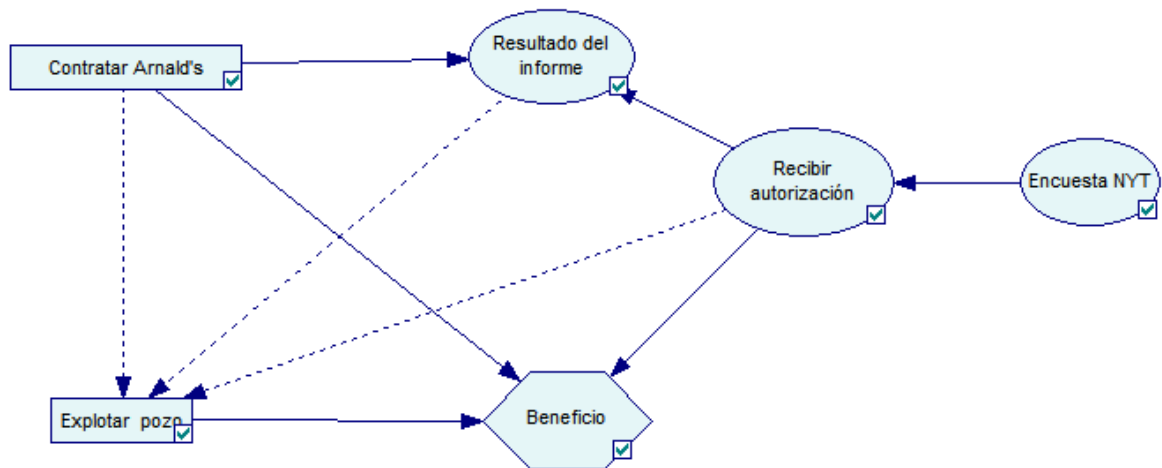


Figura 1: Diagrama de influencia del problema

- Contratar Arnald's:
 - Contratar
 - No contratar
- Explotar pozo:
 - Explotar
 - No explotar
- Resultado del informe
 - Favorable
 - Desfavorable
 - No hacer (si no se contrata a Arnald's)
- Recibir autorización
 - Recibir
 - No recibir

■ Encuesta NYT

- Partido Republicano
- Partido Demócrata

Teniendo en cuenta los datos del enunciado se introducen las probabilidades de los nodos de azar en GeNIe, que se muestran en la Figura 2.

►	Partido Republicano	0.56
	Partido Demócrata	0.44

(a) Probabilidades del nodo Encuesta NYT

Encuesta NYT	Partido Republicano	Partido Demócrata
► Recibir	0.3	0.6
No Recibir	0.7	0.4

(b) Probabilidades del nodo Recibir autorización

Contratar Arnald's		Contratar		No Contratar	
Recibir autorización		Recibir	No Recibir	Recibir	No Recibir
►	Favorable	0.95	0.3	0	0
	Desfavorable	0.05	0.7	0	0
	No Hacer	0	0	1	1

(c) Probabilidades del nodo Resultado informe

Figura 2: Probabilidades de los nodos de azar

Sólo nos queda introducir la utilidad del nodo Beneficio. Para ello, calculamos el beneficio (en millones de euros) de cada una de las posibilidades (Figura 3).

Contratar Arnald's	Contratar				No Contratar			
Recibir autoriz...	Recibir		No Recibir		Recibir		No Recibir	
Explotar pozo	Explotar	No Explotar	Explotar	No Explotar	Explotar	No Explotar	Explotar	No Explotar
► Value	14.9	-0.1	-30.1	-0.1	15	0	-30	0

Figura 3: Utilidad del nodo Beneficio

Consideremos algún ejemplo. La utilidad de explotar el pozo, sabiendo que hemos recibido la autorización y hemos contratado a Arnald's es -0.1 (por contratar a Arnald's) $-5*5$ (por explotar el pozo) $+ 8*5$ (por vender en el mercado USA) = 14.9 millones de euros.

La utilidad de explotar el pozo sabiendo que no hemos recibido la autorización y habiendo contratado a Arnald's es -0.1 (por contratar a Arnald's) $-5*5$ (por explotar el pozo) $-1*5$ (multa de Cuba por no tener la autorización) = -30.1 millones de euros.

De forma similar se obtiene el resto de los casos.

Sólo nos queda calcular el modelo con GeNIE para obtener los resultados. Los resultados (Figura 4) que se obtienen son los siguientes:

Contratar Arnal...	Contratar				NoContratar			
Recibir autoriz...	Recibir		NoRecibir		Recibir		NoRecibir	
Explotar pozo	Explotar	NoExplotar	Explotar	NoExplotar	Explotar	NoExplotar	Explotar	NoExplotar
► Exp. utility	14.9	-0.1	-30.1	-0.1	15	-3.552713...	-30	-3.5527...

Figura 4: Resultados del modelo

Observamos que el la máxima utilidad esperada se obtiene cuando se decide no contratar a Arnald's, se recibe la autorización y se explota el pozo.

Si observamos los resultados del nodo Contratar Arnald's, la utilidad de Contratar es 6.38 y 6.48 para NoContratar. Por lo que no debemos contratar a este bufete de abogados.

Si ahora observamos los resultados del nodo Explotar pozo, observamos que tanto si contratamos como si no contratamos a Arnald's, la mejor opción es explotar el pozo si recibimos la autorización, y no explotar en caso de no recibirla, aunque el de máxima utilidad será cuando no se le contrate.

Contratar Arnal...	Contratar		NoContratar	
Recibir autoriz...	Recibir	NoRecibir	Recibir	NoRecibir
► Explotar	14.9	-30.1	15	-30
NoExplotar	-0.1	-0.1	-3.552713...	-3.5527137e-015

Figura 5: Resultados del nodo Explotar pozo

En definitiva, para obtener la máxima utilidad, deberemos no contratar al bufete de abogados Arnald's, y explotar el pozo en caso de obtener la autorización, y no explotar si no obtenemos la autorización.

Si ahora la probabilidad de que gane el partido Republicano es de 0.4, debemos cambiar las probabilidades del nodo Encuesta NYT. Si resolvemos el diagrama de influencia, tenemos el mismo resultado global anterior, pero con utilidades diferentes. En el caso del nodo Contratar Arnald's tenemos una utilidad de 7.2 para no contratar, por 7.1 para contratar. En el caso del nodo de Explotar pozo, se obtienen los mismos resultados que en el caso anterior.

Si, por último, consideramos, que la probabilidad de que gane el partido Republicano es de 0.8, los resultados son idénticos al caso anterior: sólo varía la utilidad de contratar

a Arnold's: 5.4 en caso de no contratar, por 5.3 en caso de contratar.

A tenor de los resultados, parece que el partido que gane las elecciones no tiene demasiada importancia en el resultado de nuestra elección.