

CADENAS DE MARKOV

CASO DE ESTUDIO: EL PRECIO DEL PETRÓLEO

El petróleo es muy importante en el mundo actual, por lo tanto, el precio del mismo tiene un impacto grande en la economía de cada país. Se han intentado varios métodos para tratar de predecir el precio del petróleo, lo cual cobra importancia aun más desde 2014 cuando hubo una caída del precio que afectó las economías de muchos países. Se espera normalmente que el precio se incremente cuando hay un incremento de la actividad económica mundial, mientras que el aumento de la producción puede llevar el precio a la baja. En el presente proyecto se intentará hacer una predicción mediante las cadenas de Markov, utilizando un vector de 3 estados (en \mathbb{R}^3) que indican si el precio el día que fue medido culminó “en tendencia alcista”, “estable” o “a la baja”; se utilizarán datos del 2015, mostrados en la figura, para probar el modelo [2]:

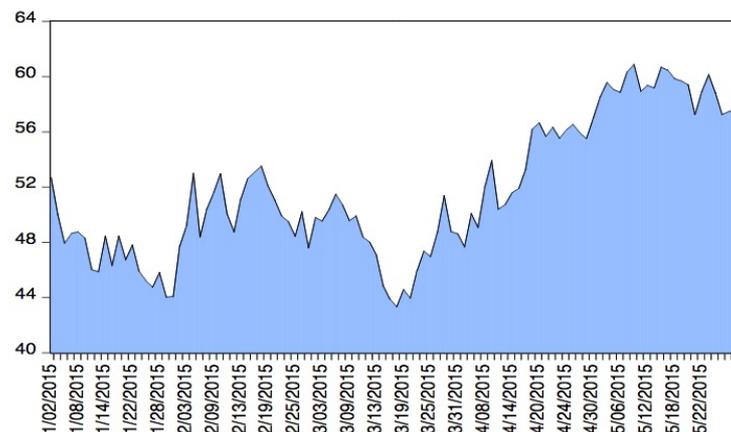


Figura 1. Precio del petróleo Brent por barril, desde el 2 de enero hasta el 25 de mayo de 2015 [2]

Se utilizará un modelo de 3 estados, no precisamente para predecir el precio sino su tendencia, que puede ser “al alza”, “a la baja” o “estable”, siguiendo el siguiente esquema:

$$\mathbf{S}_{k+1} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{S}_k, \quad \mathbf{s}_k = \begin{pmatrix} u_k \\ s_k \\ d_k \end{pmatrix}$$

El vector de estados \mathbf{S}_k contiene tres componentes posibles según la tendencia del precio. Se han definido los estados al comparar el precio por barril de la medición actual v_n , con el precio en la medición previa v_{n-1} . El estado en el día n se define como “up” (al alza) si y solo si $v_{n-1} - v_n > 0$; estable si $v_{n-1} - v_n = 0$, y “down” (a la baja) cuando $v_{n-1} - v_n < 0$. De este modo podemos asignar a un día la tendencia que el precio del petróleo tuvo ese día, como se muestra en la Tabla 1.



PROYECTO

TÉRMINO I 2020 – 2021

Con esta información se puede construir la matriz de transición contando el número de veces que el precio estuvo “al alza” y a continuación se mantuvo “en alza”; el número de días que el precio estuvo “en alza” pero cambió a estable en la siguiente ocasión; y el número de veces que estando “al alza” cambió a tendencia a “la baja” al siguiente día. Estos conteos dan las transiciones desde el estado inicial “al alza” hacia los otros estados. Se tiene que efectuar más conteos con estado inicial “estable” y aquellos con estado inicial “a la baja”. Estos valores deben normalizarse para que la matriz producida sea una matriz de probabilidad, según se muestra el esquema:

<i>Transición</i>	<i>desde :</i>			
<i>hacia :</i>	u_k	s_k	d_k	
u_{k+1}				
s_{k+1}				
d_{k+1}				

Table 1 – States of Transition Matrices

Date	State								
1/02	Down	2/09	Up	3/16	Down	4/21	Down	5/27	Up
1/05	Down	2/10	Down	3/17	Down	4/22	Up	5/28	Up
1/06	Down	2/11	Down	3/18	Up	4/23	Up	5/29	Up
1/07	Up	2/12	Up	3/19	Down	4/24	Down		
1/08	Up	2/13	Up	3/20	Up	4/27	Down		
1/09	Down	2/16	Down	3/23	Up	4/28	Up		
1/12	Down	2/17	Up	3/24	Down	4/29	Up		
1/13	Down	2/18	Down	3/25	Up	4/30	Up		
1/14	Up	2/19	Down	3/26	Up	5/01	Down		
1/15	Down	2/20	Down	3/27	Down	5/04	Down		
1/16	Up	2/23	Down	3/30	Down	5/05	Up		
1/20	Down	2/24	Down	3/31	Down	5/06	Up		
1/21	Up	2/25	Up	4/01	Up	5/07	Down		
1/22	Down	2/26	Down	4/02	Down	5/08	Up		
1/23	Down	2/27	Up	4/06	Up	5/11	Down		
1/26	Down	3/02	Down	4/07	Up	5/12	Up		
1/27	Up	3/03	Up	4/08	Down	5/13	Down		
1/28	Down	3/04	Up	4/09	Up	5/14	Down		
1/29	Up	3/05	Down	4/10	Up	5/15	Down		
1/30	Up	3/06	Down	4/13	Up	5/18	Down		
2/02	Up	3/09	Up	4/14	Up	5/19	Down		
2/03	Up	3/10	Down	4/15	Up	5/20	Up		
2/04	Down	3/11	Down	4/16	Up	5/21	Up		
2/05	Up	3/12	Down	4/17	Down	5/22	Down		
2/06	Up	3/13	Down	4/20	Up	5/26	Down		

Construya la matriz de transición entre estados, mediante los conteos indicados según la Tabla 1. El precio al inicio del periodo de medición está en tendencia a la baja (el 2 de enero); calcule utilizando el modelo de Markov qué tendencia debe tener el 29 de Mayo, y compárese este resultado con la medición real en Tabla 1. Luego suponga que el estado inicial es el último día de la Tabla 1 (29 de Mayo), con tendencia al alza. Efectúe una predicción de qué tendencia tendrá el 30 de junio de ese año, y el 31 de diciembre del mismo año. ¿Qué ocurrirá en el largo plazo?



PROYECTO

TÉRMINO I 2020 – 2021

REFERENCIAS:

- [1] Grossman, S: Aplicaciones del Álgebra Lineal, Grupo Editorial Iberoamérica, México DF, pp. 124-132. México.
- [2] Lay, D. Linear Algebra & applications. Addison-Wesley, Boston.
- [3] Kolman, B; Hill, David W: Álgebra Lineal. Pearson, México. 2006.
- [4] Isah, N., Talib Bon A: Application of Markov Model in Crude Oil Price Forecasting. Traektoriâ Nauki= Path of Science. 2017. Vol. 3, No 8. ISSN 2413-9009. doi:10.22178/pos.25-3

NOTA: Es lícito apoyarse en la tecnología: si utiliza un software o calculadora (Matlab®, Python, Excel, etc), o algún sitio web de resolución de matrices (Geogebra, etc), debe ser indicado en el documento: planteando la fórmula teórica, indicando lo que se utilizó para resolver esa ecuación y escribiendo el resultado directamente. Así, para cada una de las ecuaciones resueltas. Si consultó un libro o artículo, se debe incluir en una sección Bibliografía o Referencias del documento.

