

Parte 3

Modelos de pronóstico de corto plazo para precios del petróleo WTI spot

Por **Claudio Araya Sassi**

Ingeniero de estudios, Empresa Nacional del Petróleo, Chile.

La siguiente nota corresponde a la tercera y última parte del trabajo desarrollado por el ingeniero Claudio Araya Sassi, que se ha publicado sistemáticamente en los anteriores números de *Petrotecnia*. A continuación se presentarán los resultados de los modelos de pronóstico y las fuentes en las que se basó este documento.

A lo largo de las distintas entregas, se evaluaron diferentes modelos econométricos de corto plazo de petróleo WTI spot en función de varias variables financieras y estructurales. Se seleccionaron los modelos que poseían un mayor desempeño de pronóstico ex post, en forma semanal,

mensual y trimestral. Anteriormente, se presentaron los antecedentes y las metodologías utilizadas para alcanzar el objetivo de evaluar el desempeño de pronóstico de los diferentes modelos del petróleo WTI spot existentes y proponer un nuevo modelo que permita pronosticar los precios del crudo WTI en el corto plazo.

Resultados

1. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada

1.1. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada Semanal

Variable	Número de rezagos (p) variables semanales	ADF estadístico
WTI	1	-0.767
ΔWTI	0	-23.093**
F1	1	-0.726
ΔF1	0	-23.205**
F2	1	-0.605
ΔF2	0	-22.966**
F3	1	-0.527
ΔF3	0	-22.827**
F4	1	-0.460
ΔF4	0	-22.601**
OI	13	-0.529
ΔOI	12	-8.295**
NCLP	1	-3.966
ΔNCLP	0	-23.408**
SPR	3	-1.375
ΔSPR	2	-6.322**
USCS	2	-2.919
ΔUSCS	1	-16.563**

Notas: ** Representa el rechazo de la hipótesis nula para una raíz unitaria con un nivel de significancia de 0.05 (0.01).

Tabla 2. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada Semanal.

Previo a la estimación, se chequeó la presencia de raíces unitarias en las variables usando la prueba de Dickey-Fuller Aumentada. Todas las variables son integradas de orden uno, o $I(1)$, con la excepción de la producción No-OPEP (NOPEP) mensual, el inventario industrial de la OCDE (OECDIS) y el inventario comercial de EE.UU. (USCS) mensual y trimestral.

1.2. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada Mensual

Variable	Número de rezagos (p)	ADF estadístico
WTI	0	-0.498
ΔWTI	0	-12.234(**)
F1	0	-0.451
ΔF1	0	-12.224(**)
F2	0	-0.383
ΔF2	0	-12.099(**)
F3	0	-0.323
ΔF3	0	-11.885(**)
F4	0	-0.266
ΔF4	0	-11.687(**)
GDPUS	7	-2.213
ΔGDPUS	6	-3.252
GDPUSDEF	1	-0.024
ΔGDPUSDEF	0	-8.028(**)
NCLP	0	-3.261
ΔNCLP	3	-9.858(**)
NOECDC	2	-2.105
ΔNOECDC	4	-9.706(**)
NOECDP	0	-2.481
ΔNOECDP	0	-12.383(**)
NOPEP	0	-4.454(**)
ΔNOPEP	1	-11.864(**)
OECDIS	11	-0.768
ΔOECDIS	10	-17.909(**)
OECDIS	12	-4.503(**)
ΔOECDIS	6	-7.850(**)
OECDP	0	-3.272
ΔOECDP	0	-15.133(**)
OI	0	-0.712
ΔOI	0	-10.812(**)
OPEP	0	-2.681
ΔOPEP	0	-13.463(**)
PPI	0	-0.424
ΔPPI	0	-12.552(**)
USCS	12	-4.973(**)
ΔUSCS	0	-9.770(**)
WC	12	-1.463
ΔWC	13	-4.073(**)
WP	0	-3.240
ΔWP	1	-11.172(**)

Notas: (**) Representa el rechazo de la hipótesis nula para una raíz unitaria con un nivel de significancia de 0.05 (0.01).

Tabla 3. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada Mensual.

1.3. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada Trimestral

Variable	Número de rezagos (p)	ADF estadístico
WTI	1	-0.639
ΔWTI	0	-4.678(**)
F1	1	-0.623
ΔF1	0	-4.645(**)
F2	1	-0.560
ΔF2	0	-4.642(**)
F3	1	-0.512
ΔF3	0	-4.688(**)
F4	0	0.065
ΔF4	0	-4.749(**)
GDPDEF	1	2.996
ΔGDPDEF	0	-2.867
GDPUS	0	-0.528
ΔGDPUS	0	-5.470(**)
NCLP	0	-1.422
ΔNCLP	0	-8.555(**)
NOPEP	0	-3.149
ΔNOPEP	1	-8.139(**)
OECDIS	4	-1.302
ΔOECDIS	2	-20.213(**)
OECDIS	4	-4.515(**)
ΔOECDIS	2	-4.479(**)
OECDP	0	-2.560
ΔOECDP	1	-8.544(**)
OI	0	0.115
ΔOI	0	-6.211(**)
OPEP	1	-2.534
ΔOPEP	0	-5.504(**)
USCS	4	-4.977(**)
ΔUSCS	6	-4.689(**)
WC	4	-1.939
ΔWC	3	-4.552(**)
WP	0	-2.419
ΔWP	0	-6.273(**)

Notas: (**) Representa el rechazo de la hipótesis nula para una raíz unitaria con un nivel de significancia de 0.05 (0.01).

Tabla 4. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada Trimestral.

2. Estimación de Modelos y Evaluación de Pronósticos Ex post

2.1. Estimación y Evaluación de Pronósticos Ex post Semanal

De los modelos semanales evaluados se destacan los dos mejores; el modelo de variable independiente $F1_{t-1}$ y el modelo 3, de acuerdo con

los siete criterios de evaluación de pronósticos utilizados, siendo este último el modelo que posee los mejores índices. Aunque el primer modelo destaca por su facilidad y efectividad de uso en pronósticos ex ante, es decir, hacia adelante, utilizando pro-

nóstico estático, en el cual posee una mayor exactitud. Para pronósticos multiperíodos se necesitaría pronosticar $F1_{t-1}$ para llevarlos a cabo, por lo que igualaría en dificultad al pronóstico del WTI spot, y por ende no sería satisfactorio.

Modelo	Futuros	$F1_{t-1}$	$F2_{t-1}$	$F3_{t-1}$	$F4_{t-1}$
Muestra de estimación 01/1994 12/2006					
α		0.237** (0.051)	0.972** (0.000)	1707** (0.000)	2.494** (0.000)
		0.994** (0.000)	0.971** (0.000)	0.950** (0.000)	0.928** (0.000)
β		0.165** (0.000)	0.371** (0.000)	0.570** (0.000)	0.698** (0.000)
		0.993	0.993	0.992	0.992
AR (1)		0.993	0.993	0.992	0.992
R² Ajustado		0.993	0.993	0.992	0.992
Test BG		9.078**	30.93304	58.33342	69.06185
Test W		100.008**	111.0899	116.2121	119.5765
Muestra de pronóstico 01/2007 12/2007					
Pronóstico Estático	MAPE	2.984	3.205	3.281	3.288
	MAE	2.144	2.334	2.395	2.403
	Theil	0.017	0.019	0.020	0.020
	RMSE	2.594	2.880	3.013	3.039
	BP	0.063	0.086	0.086	0.087
	VP	0.032	0.118	0.109	0.082
	CP	0.903	0.795	0.803	0.830
Pronóstico Dinámico	MAPE	3.084	3.675	4.388	5.192
	MAE	2.219	2.707	3.296	3.978
	Theil	0.018	0.022	0.028	0.035
	RMSE	2.661	3.308	4.153	5.040
	BP	0.082	0.148	0.201	0.258
	VP	0.049	0.257	0.380	0.431
	CP	0.868	0.594	0.417	0.309

Notas: () especifica p-value; * (**) representa nivel de significancia de 0.05 (0.01); BG es el test Breusch-Godfrey de autocorrelación residual de orden 2; W es el test White para heterocedasticidad; MAPE representa el porcentaje de error medio absoluto; MAE el error medio absoluto; Theil el coeficiente de desigualdad; RMSE la raíz del error cuadrático medio; BP representa la proporción del sesgo; VP proporción de la varianza; CP proporción de la covarianza.

Tabla 5. Estimados, Pruebas de diagnóstico y medidas de pronóstico para el modelo: $WTI_t = \alpha (1-\rho) + \rho WTI_{t-1} + \beta(F_{t-1} - \rho F_{t-2}) + \varepsilon_t$, donde $\rho = AR(1)$.

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Muestra de estimación 01/1994 12/2006				
Constante	0.136 (0.267)	-0.154** (0.000)	0.347** (0.005)	0.067 (0.164)
WTI_{t-1}	0.997** (0.000)	- (0.000)	0.954** (0.000)	- (0.000)
$\ln(WTI_{t-1})$	- (0.000)	0.967** (0.000)	- (0.000)	- (0.000)
NCLP	- (0.000)	- (0.000)	1.72e ⁻⁵ ** (0.000)	- (0.000)
$\ln(NCLP)$	- (0.000)	0.024** (0.000)	- (0.000)	- (0.000)
AR(1)	0.142** (0.000)	- (0.000)	0.137** (0.000)	- (0.000)
R ² Ajustado	0.993	0.992	0.995	0.993
Test BG	12.131	0.000**	6.495**	0.000**
Test W	103.523	25.430	167.121	103.245
Muestra de pronóstico 01/2007 12/2007				
Pronóstico Estático	MAPE	3.000	2.861	3.005
	MAE	2.152	2.042	2.153
	Theil	0.017	0.017	0.017
	RMSE	2.577	2.498	2.597
	BP	0.050	0.006	0.048
	VP	0.016	0.046	0.021
	CP	0.932	0.946	0.929
Pronóstico Dinámico	MAPE	14.960	7.977	13.061
	MAE	12.027	5.616	10.459
	Theil	0.119	0.045	0.103
	RMSE	16.160	6.637	14.194
	BP	0.357	0.026	0.298
	VP	0.625	0.838	0.695
	CP	0.017	0.134	0.005

Notas: Ver tabla 5.

Tabla 6. Estimados, Pruebas de diagnóstico y medidas de pronóstico para los modelos 1 al 4 Semanal.

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Muestra de estimación 01/1994 12/2006					
Constante	0.351 (0.416)	-0.777** (0.000)	26.273 (0.092)	0.302 (0.126)	-154.184** (0.000)
WTI _{t-1}	0.998** (0.000)	-	0.243** (0.000)	-	-
Ln (WTI _{t-1})	-	0.831** (0.000)	-	-	-
NCLP	-	-	9.59e-5** (0.000)	-	7.62e-5** (0.000)
Ln (NCLP)	-	0.124** (0.000)	-	-	-
PPI	-	-	-	-	1.283** (0.000)
AR(1)	-	0.420** (0.000)	0.984** (0.000)	-	0.941** (0.000)
R2 Ajust	0.974	0.983	0.986	0.975	0.991
Test BG	0.000**	5.951**	19.979**	0.000**	0.000**
Test W	39.83703	6.666**	29.303	39.811	32.604
Muestra de pronóstico 01/2007 12/2007					
Pronóstico Estático	MAPE	6.379	6.000	5.220	6.357
	MAE	4.595	4.168	3.696	4.578
	Theil	0.036	0.033	0.033	0.036
	RMSE	5.265	4.942	4.914	5.237
	BP	0.176	0.000	0.079	0.168
	VP	0.048	0.015	0.039	0.047
Pronóstico Dinámico	CP	0.774	0.983	0.880	0.784
	MAPE	13.538	8.249	10.159	13.190
	MAE	10.916	5.747	8.026	10.629
	Theil	0.107	0.044	0.078	0.104
	RMSE	14.680	6.500	11.070	14.324
	BP	0.349	0.063	0.170	0.337
	VP	0.647	0.844	0.728	0.658
	CP	0.002	0.091	0.100	0.003

Notas: Ver tabla 5.

Tabla 7. Estimados, Pruebas de diagnóstico y medidas de pronóstico para los modelos 1 al 5 Mensual.

2.2. Estimación y Evaluación de Pronósticos Ex post Mensual

De los modelos mensuales evaluados se destacan los tres mejores; el modelo 2, el modelo 3 y el modelo 5, de acuerdo con los criterios de evaluación de pronósticos utilizados. Si bien el modelo 5 posee los mejores índices y mejor bondad de ajuste que los modelos 2 y 3, para realizar pronósticos ex ante del primero, se necesitaría a su vez pronosticar las dos variables dependientes, que son las posiciones no-comerciales de largo plazo (NCLP) y el Índice de Precios al Productor de Estados Unidos (PPI), por lo que desde el punto de vista de facilidad de uso el mejor sería el modelo 3. Sin embargo, el modelo 2 cumple todos los test de diagnóstico como el BG y W, por lo que se selecciona este último.

2.3. Estimación y Evaluación de Pronósticos Ex post Trimestral

De los modelos trimestrales evaluados se destacan los tres mejores; el modelo 2, el modelo 3 y el modelo 5, de acuerdo con los criterios de evaluación de pronósticos utilizados. Si bien

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Muestra de estimación 01/1994 12/2006					
Constante	0.778 (0.474)	-1.030** (0.000)	1.584 (0.095)	0.884 (0.074)	-238.132** (0.000)
WTI _{t-1}	1.003** (0.000)	-	0.815** (0.000)	-	-
Ln (WTI _{t-1})	-	0.826** (0.000)	-	-	-
NCLP	-	-	7.43e-5** (0.000)	-	6.49e-5** (0.001)
Ln (NCLP)	-	0.150** (0.000)	-	-	-
PPI	-	-	-	-	1.805** (0.000)
AR(1)	-	-	-	-	0.960** (0.000)
R2 Ajust	0.949	0.963	0.963	0.950	0.977
Test BG	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**	0.572**
Test W	14.259	5.205**	15.939	14.195	17.428
Muestra de pronóstico 01/2007 12/2007					
Pronóstico Estático	MAPE	10.611	6.850	6.801	10.692
	MAE	8.138	5.033	5.098	8.210
	Theil	0.065	0.040	0.041	0.066
	RMSE	9.149	5.867	6.019	9.255
	BP	0.531	0.103	0.168	0.539
	VP	0.362	0.763	0.737	0.357
Pronóstico Dinámico	CP	0.105	0.133	0.094	0.102
	MAPE	13.942	7.044	6.782	14.221
	MAE	11.300	5.019	5.077	11.529
	Theil	0.109	0.039	0.043	0.112
	RMSE	14.914	5.805	6.332	15.199
	BP	0.434	0.014	0.029	0.443
	VP	0.563	0.932	0.925	0.555
	CP	0.001	0.053	0.044	0.001

Notas: Ver tabla 5.

Tabla 8. Estimados, Pruebas de diagnóstico y medidas de pronóstico para los modelos 1 al 5 Trimestral.

Dependent Variable: IN
Method: Least Squares
Date: 01/16/08 Time: 17:57
Sample: 1994M01 2006M12
Included observations: 156

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3740.324	29.16466	128.2485	0.00000
T	1.909929	0.169743	11.2519	0.00000
D2	-38.60854	37.33763	-1.034038	0.30290
D3	-49.49801	37.33879	-1.325646	0.18710
D4	-21.54871	37.34072	-0.577084	0.56480
D5	26.46174	37.34342	0.708605	0.47970
D6	34.3512	37.34689	0.919787	0.35920
D7	59.05404	37.35113	1.581051	0.11610
D8	62.72457	37.35614	1.679096	0.09530
D9	67.38649	37.36193	1.803614	0.07340
D10	64.89579	37.36848	1.736645	0.08460
D11	58.46886	37.37581	1.56435	0.11990
D12	-1.253532	37.3839	-0.033531	0.97330
R-squared	0.531735	Mean dependent var		3912.123
Adjusted R-squared	0.49244	S.D. dependent var		133.615
S.E. of regression	95.19167	Akaike info criterion		12.02932
Sum squared resid	1295788	Schwarz criterion		12.28347
Log likelihood	-925.2867	F-statistic		13.53187
Durbin-Watson stat	0.093811	Prob (F-statistic)		0

Tabla 9. Estimados para Ecuación (4), Nivel Normal o deseado de Inventario de petróleo de la OCDE (INN).

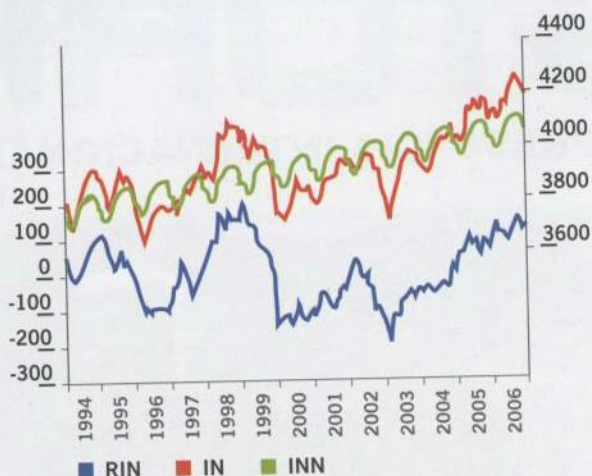


Figura 2. Niveles de Inventario de OCDE; actual o real (IN), relativo (RIN), que corresponde a los residuales de ecuación (4) y normal o deseado (INN), que corresponde a la desestacionalización de IN.

Dependent Variable: WTI
Method: Least Squares
Date: 01/16/08 Time: 18:32
Sample (adjusted): 1995M01 2006M12
Included observations: 144 after adjustments

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.6024	0.7175	0.8396	0.4027
DRIN1	-0.0240	0.0124	-1.9296	0.0559
DRIN2	-0.0255	0.0122	-2.0950	0.0381
DRIN3	0.0079	0.0124	0.6412	0.5225
DRIN4	0.0211	0.0124	1.7028	0.0910
DRIN5	0.0072	0.0123	0.5898	0.5564
RIN(-5)	-0.0037	0.0057	-0.6618	0.5092
DLIN1	0.0110	0.0163	0.6796	0.4980
DLIN2	-0.0008	0.0166	-0.0483	0.9615
DLIN3	0.0073	0.0168	0.4375	0.6625
DLIN4	-0.0141	0.0169	-0.8317	0.4071
DLIN5	0.0139	0.0172	0.8081	0.4205
LIN(-5)	0.0090	0.0121	0.7404	0.4604
AIN	-0.0030	0.0033	-0.9196	0.3595
WTI (-1)	1.0047	0.0133	75.3337	0.0000
R-squared	0.978883	Mean dependent var		31.00867
Adjusted R-squared	0.976591	S.D. dependent var		15.72646
S.E. of regression	2.406156	Akaike info criterion		4.69227
Sum squared resid	746.8566	Schwarz criterion		5.001626
Log likelihood	-322.8435	F-statistic		427.1231
Durbin-Watson stat	1.872198	Prob (F-statistic)		0

Tabla 10. Estimados para Ecuación (8) de modelo Ye *et al.* (2002).

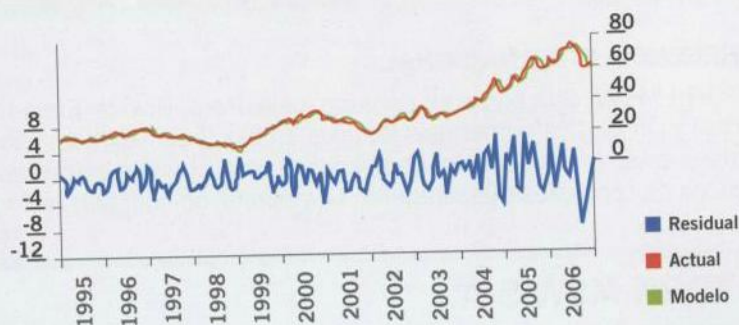
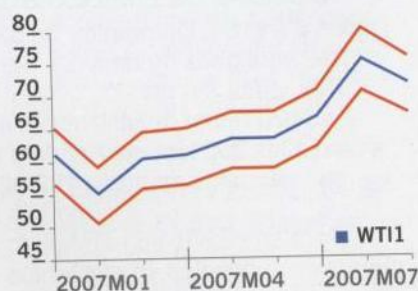


Figura 3. Modelo, valores actuales y Errores (residual) de Modelo estimado.

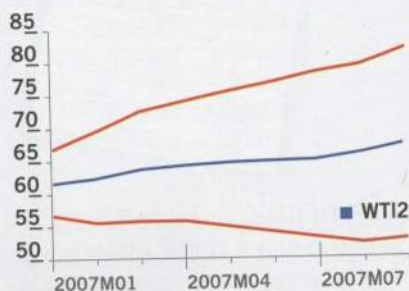
el modelo 5 posee los mejores índices y mejor bondad de ajuste que los modelos 2 y 3, para realizar pronósticos ex ante del primero, se necesitaría a su vez pronosticar las dos variables dependientes, que son las posiciones no-comerciales de largo plazo (NCLP) y el Índice de Precios al Productor de Estados Unidos (PPI), al igual que en los modelos mensuales, por lo que desde el punto de vista de facilidad de uso el mejor sería el modelo 2.

2.4. Estimación y Evaluación de Modelo de Ye *et al.* (2002) Mensual



Forecast: WTI1
Actual: WTI
Forecast sample: 2007M01 2007M09
Included observations: 9
Root Mean Squared Error 4.492737
Mean Absolute Error 3.758231
Mean Abs. Percent Error 5.720587
Theil Inequality Coefficient 0.034152
Bias Proportion 0.099573
Variance Proportion 0.129408
Covariance Proportion 0.771019

Figura 4. Evaluación de pronóstico estático para muestra de 01/2007 a 09/2007.



Forecast: WTI2
Actual: WTI
Forecast sample: 2007M01 2007M09
Included observations: 9
Root Mean Squared Error 6.357963
Mean Absolute Error 5.073775
Mean Abs. Percent Error 7.438299
Theil Inequality Coefficient 0.048534
Bias Proportion 0.072015
Variance Proportion 0.902095
Covariance Proportion 0.025889

Figura 5. Evaluación de pronóstico dinámico para muestra de 01/2007 a 09/2007.

3. Verificación de cointegración

Se verificó la cointegración entre las variables mediante la aplicación de la prueba de Dickey-Fuller Aumentada, esto es, la prueba de raíz unitaria sobre los residuos del modelo 2 (ecuación 29 –Petrotecnica, 4/2008, p. 92–).

3.1. Modelo 2 Semanal

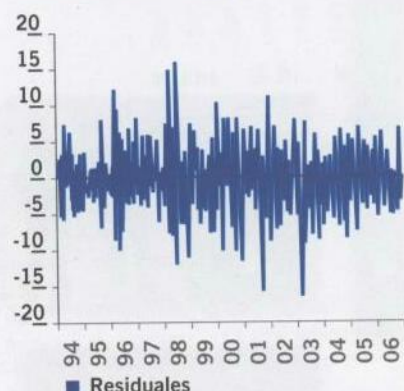


Figura 6. Residuales de Modelo 2 Semanal.

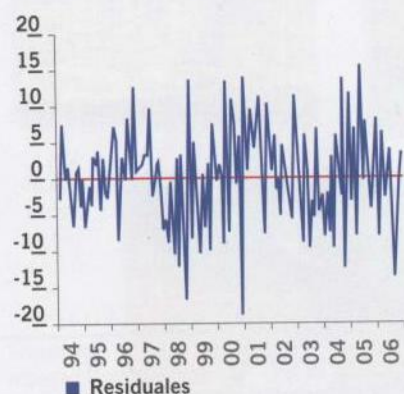


Figura 7. Residuales de Modelo 2 Mensual.

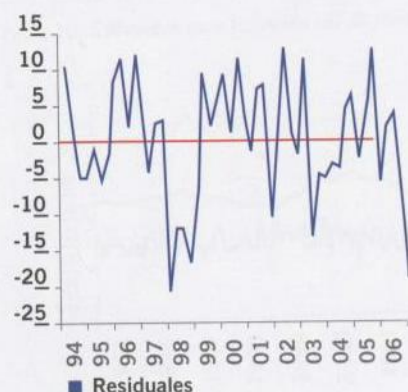


Figura 8. Residuales de Modelo 2 Trimestral.

Null Hypothesis: RESID01 has a unit root
Exogenous: constant
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-20.01801	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.439809	
5% level	-2.865605	
10% level	-2.568992	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESID01)
Metod: Least Squares

Date: 03/10/08 Time: 10:23
Sample (adjusted): 1/28/1994 12/29/2006
Included observations: 675 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID01(-1)	-1.046280	0.052267	-20.01801	0.0000
D(RESID01(-1))	0.123176	0.038276	3.218130	0.0014
C	3.81E-06	0.001506	0.002528	0.9980
R-squared	0.473738	Mean dependent var	-8.26E-05	
Adjusted R-squared	0.472172	S.D. dependent var	0.053864	
S.E. of regression	0.039133	Akaike info criterion	-3.639245	
Sum squared resid	1.029117	Schwarz criterion	-3.619180	
Log likelihood	1231.245	F-statistic	302.4657	
Durbin-Watson stat	1.983637	Prob (F-statistic)	0.000000	

Tabla 11. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada semanal.

3.2. Modelo 2 Mensual

Null Hypothesis: RESID01 has a unit root
Exogenous: constant
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.91644	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.473382	
5% level	-2.880336	
10% level	-2.576871	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augment Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESID01)
Method: Least Squares
Date: 03/10/08 Time: 10:35
Sample (adjusted): 1994M04 2006M12
Included observations: 153 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID01(-1)	-1.050178	0.081306	-12.91644	0.0000
C	0.000157	0.004791	0.032822	0.9739
R-squared	0.524910	Mean dependent var	0.000378	
Adjusted R-squared	0.521763	S.D. dependent var	0.085693	
S.E. of regression	0.059261	Akaike info criterion	-2.800756	
Sum squared resid	0.530286	Schwarz criterion	-2.761142	
Log likelihood	216.2578	F-statistic	166.8343	
Durbin-Watson stat	1.979860	Prob (F-statistic)	0.000000	

Tabla 12. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada mensual.

3.3. Modelo 2 Trimestral

Null Hypothesis: RESID02 has a unit root
Exogenous: constant
Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

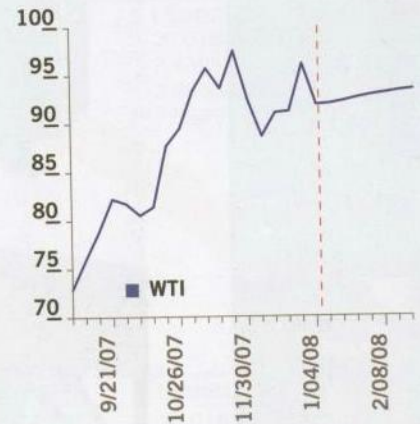
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.621576	0.0005
Test critical values: 1% level	-3.581152	
5% level	-2.926622	
10% level	-2.601424	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augment Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESID02)
Method: Least Squares
Date: 03/10/08 Time: 10:45
Sample (adjusted): 1995Q3 2006Q4
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID02(-1)	-0.951210	0.205819	-4.621576	0.0000
D(RESID02(-1))	0.115084	0.195213	0.589531	0.5588
D(RESID02(-2))	0.281722	0.190393	1.479688	0.1468
D(RESID02(-3))	0.682823	0.161514	4.227635	0.0001
D(RESID02(-4))	0.594626	0.139114	4.274366	0.0001
C	0.001190	0.009884	0.120431	0.9047
R-squared	0.632362	Mean dependent var	-0.004061	
Adjusted R-squared	0.586408	S.D. dependent var	0.103817	
S.E. of regression	0.066766	Akaike info criterion	-2.454139	
Sum squared resid	0.178308	Schwarz criterion	-2.215621	
Log likelihood	62.44520	F-statistic	13.76056	
Durbin-Watson stat	1.786791	Prob (F-statistic)	0.000000	

4.4. Pronósticos ex ante semanal



Fecha	WTI	NCLP
04-01-2008	91.98	242131
11-01-2008	92.08	227907
18-01-2008	92.34	237907
25-01-2008	92.67	242907
01-02-2008	92.96	240907
08-02-2008	93.15	235907
15-02-2008	93.38	238907
22-02-2008	93.51	233907

Tabla 13. Prueba de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentada trimestral.

Por lo tanto, se verifica cointegración en el modelo 2 (ecuación 24 -Petrotecnica, 4/2008, p. 92-), en las tres frecuencias estudiadas, por medio de la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller Aumentada sobre los residuales, rechazándose en todos los casos la hipótesis nula de que poseen una raíz

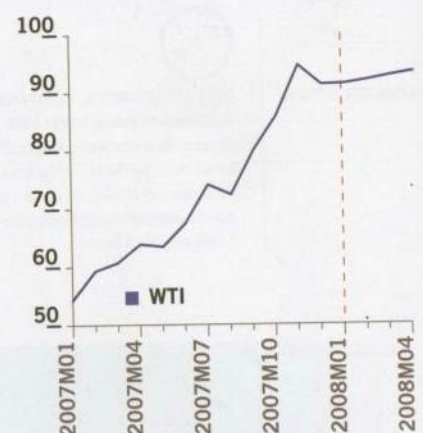
unitaria, como se aprecia en las tablas anteriores, y por ende, los residuales del modelo son estacionarios.

4. Modelo de Corrección de Errores

Dependent Variable: DLOG(WTI)
Method: Least Squares
Date: 01/30/08 Time: 03:14
Sample (adjusted): 1994M04 2007M12
Included observations: 165 after adjustments

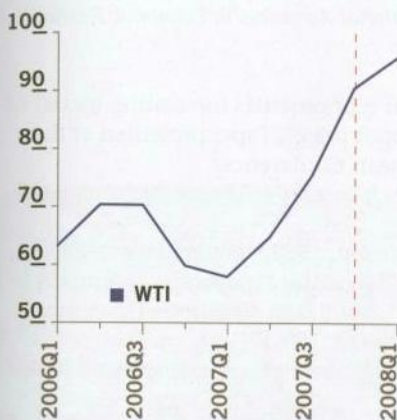
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003384	0.00437	0.774482	0.4398
DLOG(WTI(-1))	0.523206	0.088146	5.935647	0.0000
DLOG(NCLP)	0.148758	0.012641	11.76786	0.0000
RESIDUAL1(-1)	-0.447818	0.106982	-4.185918	0.0000
R-squared	0.476107	Mean dependent var	0.11081	
Adjusted R-squared	0.466345	S.D. dependent var	0.074691	
S.E. of regression	0.054563	Akaike info criterion	-2.954968	
Sum squared resid	0.479321	Schwarz criterion	-2.879673	
Log likelihood	247.7849	F-statistic	48.77162	
Durbin-Watson stat	1.983386	Prob (F-statistic)	0	

4.5. Pronósticos Ex Ante mensual



Fecha	WTI	NCLP
Ene-08	91.49	237713
Feb-08	92.14	237407
Mar-08	92.87	237713
Abr-08	93.52	237407

4.6. Pronósticos Ex ante Trimestral



Fecha	WTI	NCLP
Mar-2008	95.87	237611

Conclusiones

Se evaluaron diferentes modelos econométricos de corto plazo de petróleo WTI spot en función de varias variables financieras y estructurales.

Para todas las frecuencias de datos, la bondad de ajuste de los modelos estimados, resumido por el R^2 ajustado, decrece a medida que disminuye la frecuencia desde mayores valores semanales a valores trimestrales.

En general, las variables estructurales no presentan un desempeño satisfactorio al explicar la variabilidad del petróleo WTI spot.

Se identificó NCLP (Posiciones Largas de No Comerciales) como una variable que refleja los cambios en las expectativas del mercado del petróleo, específicamente, del mercado de futuros del crudo WTI NYMEX y por ende el precios del WTI spot.

Se seleccionaron los modelos que poseían un mayor desempeño de pronóstico ex post, en forma semanal, mensual y trimestral. En cada una de estas frecuencias el modelo que consideraba como variable explicatoria a NCLP fue el elegido para realizar pronósticos ex ante. ■

Bibliografía y links web

Atkins F. J. and S. M. Tayyebi, 2004, "A Literature Review of Demand Studies enWorld Oil Markets", Discussion Paper 2004-07, Department of Economics, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada.
<http://econ.ucalgary.ca/fac-files/fja/DP2004-07FJA.pdf>

Dées, S., P. Karadeloglou, R. K. Kaufmann, and M. Sánchez, 2005, "Modelling the World Oil Market Assessment of a Quarterly Econometric Model", European Central Bank, and CEES, Boston University.
http://www.bu.edu/cees/people/faculty/kaufmann/documents/oil_market_Oct05.pdf



WELL TESTING /
MEDICIONES
FISICAS



SLICK LINE



CASED HOLE /
PERFLAJE
Y PUNZADO



1GEOLOG

EMPRESA ARGENTINA DE SERVICIOS
PARA LA INDUSTRIA DEL PETROLEO Y EL GAS.

www.geolog.com.ar

Esmeralda 1080 Piso 5° Buenos Aires (C1007ABN) Tel: (54) 11- 4312-9393 - Argentina.

- Gujarati, D. N., 2001, *Econometría Básica*, McGraw Hill, tercera edición.
- EViews 5 User's Guide, 2004, Quantitative Micro Software, LLC.
- Kaufmann, R. K., S. Dees, P. Karadeloglou and M. Sánchez, 2004, "Does OPEC matter? An Econometric Analysis of Oil prices", *The Energy Journal*, Vol. 25, No. 4.
<http://www.bu.edu/cees/people/faculty/kaufmann/documents/Does-OPECmatter.Pdf>
- Krichene, N., 2005, "A Simultaneous Equations Model for World Crude Oil and Natural Gas Markets", International Monetary Fund, Working Paper WP/05/32.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2005/wp0532.pdf>
- Krichene, N., 2006, "World Crude Oil Markets: Monetary Policy and the Recent Oil Shock", International Monetary Fund. Working Paper WP/06/62.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp0662.pdf>
- Longo, Ch., M. Manera, A. Markandya and E. Scarpa, 2007, "Evaluating the Empirical Performance of Alternative Econometric Models for Oil Price Forecasting", IEM International Energy Markets.
<http://www.feem.it/NR/rdonlyres/9635614F-C1B7-4A58-AC9E-1DE4F271E774/2228/409.pdf>
- Merino, A. and A. Ortiz, 2005, "Explaining the So-called 'Price Premium' in Oil Markets", *OPEC Review*, 29, 133-152.
- Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld, 2001, *Econometría: Modelos y Pronósticos*, McGraw Hill, cuarta edición.
- Ye, M., J. Zyren and J. Shore, 2002, "Forecasting crude oil spot price using OECD petroleum inventory levels", *International Advances in Economic Research*, 8, 324-334.
- Zamani, M., 2004, "An econometrics forecasting model of short term oil spot price", Paper presented at the 6th IAEE European Conference.
http://www.sae.ch/sae2004/Zamani_Mehrzaad.pdf
- Zeng, T. and N. R. Swanson, 1998, "Predictive evaluation of econometric forecasting models in commodity future markets", *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 2, 159-177.
<http://econweb.rutgers.edu/nswanson/papers/wd70.pdf>



Litoral Gas

Una empresa que trabaja para ser líder en calidad de servicio al cliente

www.litoral-gas.com.ar