

PREDICCION DE ACCIONES DE ALTO RENDIMIENTO A TRAVÉS DE MODELOS CON VARIABLE CUALITATIVA DEPENDIENTE

Fabio Rotstein
Gastón Milanesi
Anahí Briozzo
Guillermina Reimer
Juan Esandi
Universidad Nacional del Sur

SUMARIO: 1. Planteo del problema; 2. Revisión de estudios; 3. Análisis de los datos; 4. Aspectos metodológicos; 5. Posibles extensiones; 6. Modelo con mayor número de observaciones; 7. Comentario final.

Para comentarios: frotstein@uns.edu.ar
milanesi@uns.edu.ar
abriozzo@uns.edu.ar
jesandi@uns.edu.ar

1. Planteo del problema

Es práctica habitual en el ámbito bursátil evaluar las perspectivas de apreciación de acciones de una empresa a partir de indicadores obtenidos de la información contable.

El planteo del siguiente trabajo consiste en evaluar para el caso argentino, si una selección de indicadores extraídos de estados contables, representa un indicio válido para pronosticar la probabilidad de apreciación de las acciones de las empresas que cotizan en el mercado argentino, para un horizonte de planeamiento de un año.

A tal fin, se toma como punto de referencia el año 2004 por ser un año en que el mercado tiende a normalizarse tras el colapso económico y social del país registrado a fines del 2001. En un segundo paso, a efectos de incorporar un mayor número de observaciones, se presenta un planteo similar con datos del año 2004 y 2005

2. Revisión de estudios

Siguiendo a Copeland, Koller y Murrin (1996) muchos directores de empresas, aún cuando están de acuerdo con el uso del modelo de flujos de fondos descontados como herramienta básica de valuación de activos, creen que el mercado de capitales se guía en forma fundamental a partir de las fluctuaciones de corto plazo observadas en las ganancias contables. Los citados

autores apoyarían esta creencia en la medida que los registros contables transmitan información sobre cambios en los flujos de fondos esperados de la empresa. Apoyándose en evidencia que destaca la ausencia de una correlación significativa entre el crecimiento de las ganancias contables por acción (EPS) y la relación entre el precio de la acción con respecto a la ganancia contable (PER), sostienen que la variación de la ganancia contable es un indicador poco útil de la capacidad de creación de valor por parte de la empresa. Este primer antecedente es una postura representativa de quienes ven con alto grado de escepticismo la posibilidad de uso de la información contable para predecir los cambios en el precio de las acciones.

Fama y French (1992) presentan evidencia que respalda la relación entre el rendimiento de las acciones y las siguientes variables: el tamaño de la empresa medido por su valor de mercado, y la relación entre el valor libros de las acciones con el valor de mercado. Si bien no alcanzan a plantear un fundamento teórico de estas relaciones, en base a su análisis empírico, sostienen que ambas variables representan variables instrumentales adecuadas para reflejar el efecto de los verdaderos y desconocidos determinantes del rendimiento de una acción.

En un trabajo más reciente Olivieri C (2005) destaca un amplio conjunto de factores que guiarían la conducta de los inversores en países desarrollos y en función de los cuáles, procura identificar las acciones de las empresas con mayor probabilidad de apreciación. Entre estos indicadores, destaca varios originadas en la información contable de empresas que cotizan en el mercado. Siguiendo a este mismo autor, entre los ratios que más interesan a los inversores se destacan los siguientes (Olivieri C, pag. 86)

- Price earning (PER): Valor de la compañía en el mercado dividido por su ganancia neta normalizada (pura de elementos no recurrentes)
- Valor total de mercado de la empresa dividido por EBITDA
- Retorno sobre capital empleado (ROCE)
- Endeudamiento financiero (relación entre deudas financieras totales neta de inversiones financieras sobre total de pasivos y patrimonio neto)
- EVA
- Precio de la acción dividido por valor libros (PA / VL)
- Dividendos por acción (dividendo pagado en el último año en relación al valor último de la acción)
- Crecimiento histórico proyectado en ventas, ganancias operativos y/o EBITDA
- Retorno o ganancia sobre patrimonio neto (ROE)
- Rotación de activos (relación entre ventas y valor de mercado de la empresa)
- Liquidez medida como la relación entre activos corrientes y pasivos corrientes, o relación entre ventas y capital de trabajo
- Expectativa sobre el futuro de la empresa
- Liquidez del título, medida como movimiento promedio diario
- Posibilidad de obtener un premio por parte de un inversor que adquirir el control
- Ritmo de innovación tecnológica y posicionamiento de la empresa

3. Análisis de los datos

El siguiente análisis se desarrolla a partir de la elaboración de una base de datos conformada por las empresas que cotizan en el Mercado de Valores de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires con registros de un conjunto amplio de indicadores financieros elaborados a partir de sus estados contables correspondientes al año 2004.

La misma se realizó a partir de la información presentada en el sitio de Internet de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires (www.bolsar.com.ar)

Los indicadores seleccionados fueron los siguientes

- a) Variación anual de precios de la acción (Var_Px): Refleja el cambio porcentual del precio promedio de diciembre entre diciembre del 2004 y diciembre del 2005. El precio promedio del mes surge de la media aritmética entre el último día noviembre y el último día del mes de diciembre¹.
- b) Capitalización bursátil (Capitaliz_04): Surge del producto entre la cotización de la acción y la cantidad de acciones en circulación. Refleja el patrimonio de las empresas que cotizan y que puede ser objeto de transacciones de compra y venta en el mercado accionario. El valor del capital accionario para cada empresa corresponde al 31 de diciembre del 2004
- c) ROE (ROE): Definido como el cociente entre la Ganancia Ordinaria y el Patrimonio Neto. Representa el rendimiento de los fondos comprometido por los propietarios y medidos con el patrimonio neto contable.
- d) ROIC (ROIC): Representa el rendimiento sobre el capital invertido y se calculo como el cociente entre los ingresos netos y el activo total.
- e) Endeudamiento (Endeud_04): Representa la relación entre el uso de recursos de terceros, medidos por el endeudamiento financiero, y el patrimonio neto de la empresa
- f) PER (PER): Representa el cociente entre el precio de la acción y la ganancia ordinaria por acción.
- g) VM/VL (VMVL): Representa el cociente entre el precio de las acciones en el mercado y el precio de las acciones en los estados contables.
- h) Desempeño 2005 (desemp_05): Representa el desempeño de la acción durante el año 2005, con valor igual a 1 si la variación de la cotización de la acción de la empresa fue superior a la variación del índice Merval en el mismo período o 0 en caso contrario

Para todos los índices señalados, el análisis considera el valor de cierre de balance, es decir, correspondiente al último trimestre del ejercicio, y/o la variación del mismo índice en el período que va de diciembre a diciembre del año previo de pronóstico de rendimiento de la acción.

Tabla 1

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
Var_Px	57	.2507018	.5090322
ROE	57	-.3027924	2.590199
ROIC	57	.0292014	.1111425
Endeu_	57	4.084507	21.56177
PER	57	8.874816	38.74974
VMVL	57	1.444884	1.871201
desemp_05	57	.7192982	.4533363
Capitaliz_04	57	2210.754	7209.68

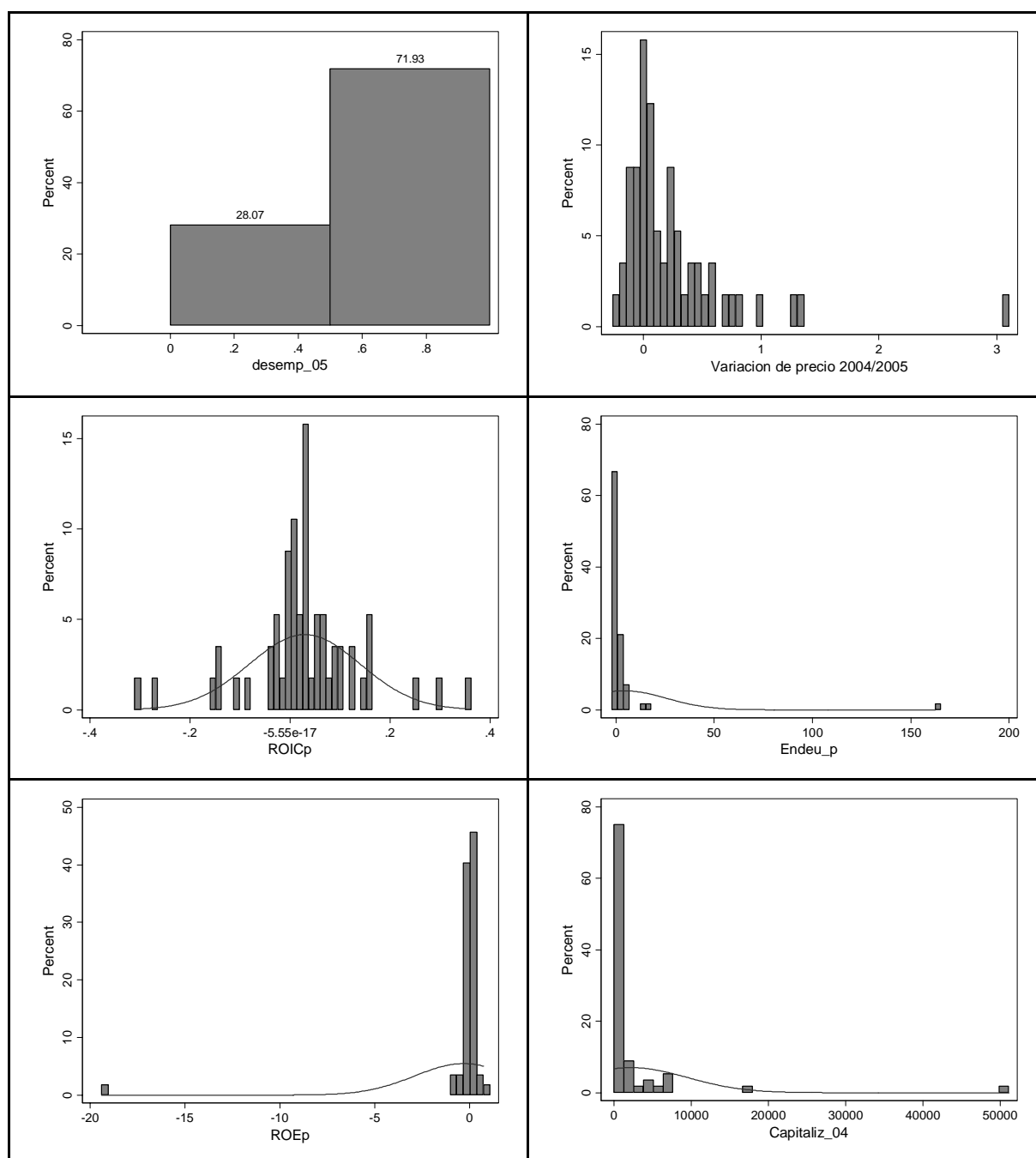
La muestra original comprendía 60 empresas. De este total, se excluyeron las empresas que no registraban cotización de la acción a fines de los años 2005 y 2006. A este grupo, se agregó la acción de Renault, por cuanto durante el año 2005, su cotización registró una gran variación debido a la intención de la casa matriz de retirar el papel de la cotización en el mercado. Con la

¹ Idealmente debería haberse tomada el promedio de las cotizaciones en todos los días hábiles del mes

exclusión de los casos señalados, la muestra se reduce a 57 empresas. El índice para medir el desempeño del mercado es el Merval².

La tabla 2 presenta los histogramas de las variables seleccionadas para el análisis de los que se destacan las siguientes observaciones: (1) al analizar los histogramas de las variables (Var_Px, ROE, Endeud) se advierte una observación que escapa al patrón de características de la muestra (outlier); (2) predominan en la muestra, acciones con alto desempeño; y (3) se observa distribuciones con formas aproximadas a una curva normal.

Tabla 2



² Representa la suma ponderada por capitalización bursátil de una cartera compuesta por las principales acciones del mercado accionario. La nómina de sociedades que conforman la cartera de mercado, conjuntamente con sus participaciones, se revisa en forma trimestral

El caso atípico corresponde a la empresa Metrovías SA. A fin de evitar la introducción de sesgos en los resultados, se procedió a excluirla de la muestra.

El paso siguiente consiste en explorar las correlaciones de las posibles variables explicativas con las variables endógenas reflejadas en la variación de precios 2005. La tabla 3 presenta los diagramas de dispersión de las variables exógenas con respecto a la variable que refleja la variación de precios de la acción en el año 2005. La tabla 4 presenta la matriz de correlación entre las variables que conforman el análisis. En base a estos últimos resultados, caben las siguientes lecturas: (1) se observan bajos coeficientes de correlación con respecto a la variación de precios de la acción (Var_Px); (2) resulta llamativo el signo negativo de los coeficientes de correlación de los rendimientos del capital (ROE) y la relación entre precio de mercado y resultado contable (PER) aun cuando ambos son próximos a cero; (3) las correlaciones más intensas con respecto a la variación de precios, corresponderían a las variables que reflejan endeudamiento (endeu) y capitalización bursátil; aunque cabe señalar que las mismas no llegan a resultar muy significativas, (4) al analizar la correlación entre variables exógenas, los mayores coeficientes positivos corresponden a la relación entre el rendimiento del capital (ROE) con respecto al rendimiento sobre el capital invertido (ROIC); del rendimiento sobre el capital invertido (ROIC) con respecto a la capitalización bursátil (Capit_04) y del ratio valor de mercado a valor libros (VMVL) con respecto a los niveles de endeudamiento (Endeu); (5) los coeficientes negativos más altos corresponderían a la asociación entre el rendimiento sobre el capital (ROE) con el nivel de endeudamiento (Ende) y el ratio valor de mercado a valor libros (VMVL).

Tabla 3

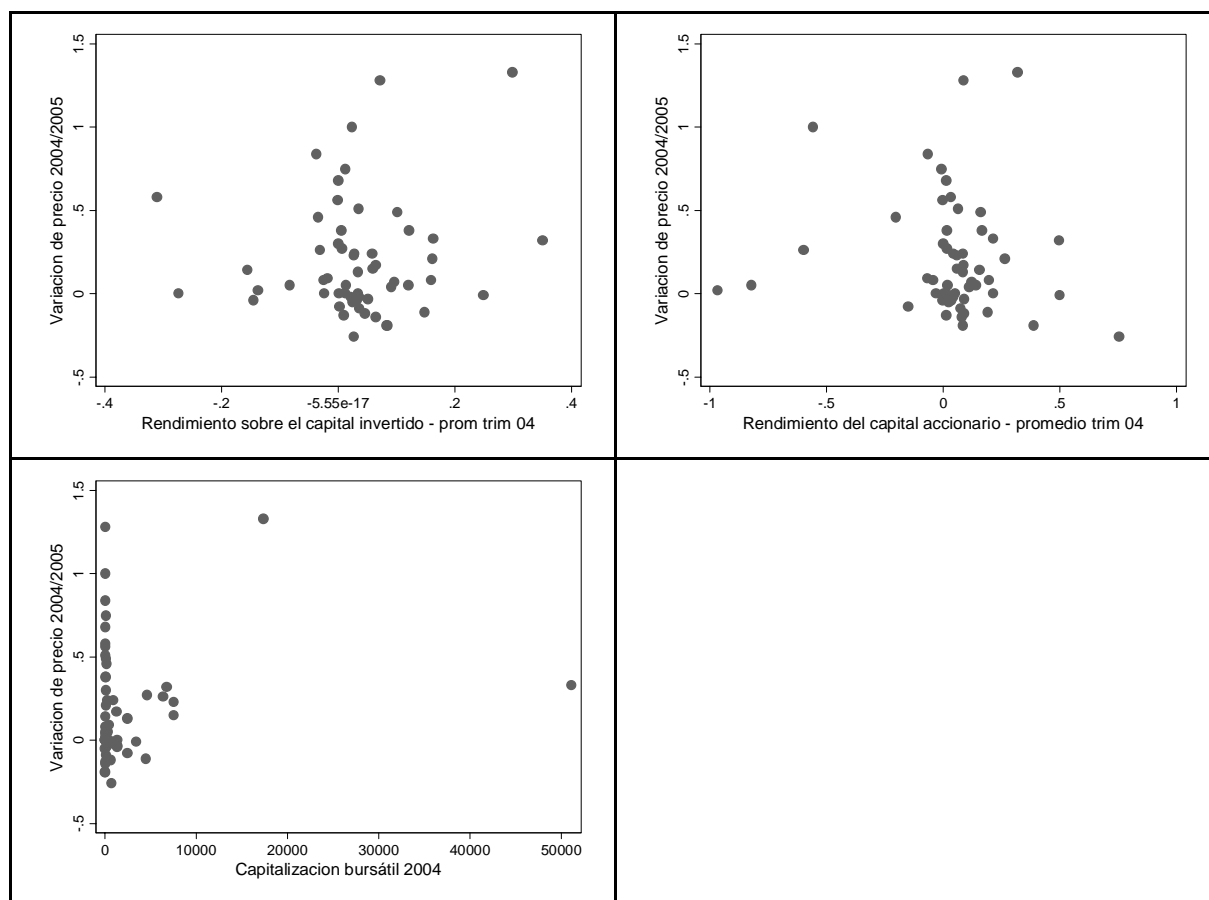


Tabla 4

	Var_Px	Capit~04	ROEp	ROICp	Endeu_p	PERp	VMVL_p
Var_Px	1.0000						
Capitaliz_04	0.1658	1.0000					
ROE	-0.1050	0.1457	1.0000				
ROIC	0.1037	0.3108	0.4692	1.0000			
Endeu	0.1910	-0.0211	-0.6312	-0.0873	1.0000		
PER	-0.0590	0.0671	0.2284	0.1173	-0.1619	1.0000	
VMVL	0.1298	0.2134	-0.5393	0.1384	0.6390	-0.1653	1.0000
(obs=56)							

Se observa variables exógenas con alto grado de correlación. El rendimiento sobre el capital propio (ROE) presenta una correlación positiva con el rendimiento sobre el activo (ROIC); y en sentido negativo con el nivel de endeudamiento (Endeu) y el valor del mercado en la empresa (VMVL). Por otra parte, estas últimas dos variables presentan un fuerte correlación positiva entre si. Esta característica de la muestra resulta acorde con las relaciones que cabría esperar entre las variables citadas de acuerdo a lo que sugeriría la teoría financiera. Por otro lado, delatan la posibilidad de problemas de multicolinealidad en modelos de regresión múltiple y por lo tanto restarían confiabilidad a la lectura o interpretación de efectos individuales sobre la variable endógena. De cualquier modo, dado que el objetivo del modelo consiste en predecir el desempeño de la variable endógena, se enfatizará el efecto de la significatividad conjunta, relegando a un segundo plano, la significatividad individual y por lo tanto las limitaciones de interpretación impuestas por variables explicativas con elevada correlación.

4. Aspectos metodológicos

El modelo consiste en explicar la variación de precios de las acciones en el año 2005 en función de un conjunto de indicadores observados al finalizar el ejercicio correspondiente al año 2004. Con este propósito, las empresas son agrupadas en categorías según la relación que exista entre la variación del precio de la acción en el período señalado y la variación de un índice representativo del mercado (MERVAL).

El próximo paso consiste en ensayar modelos con la variable dependiente cualitativa que mide la diferencia de variación entre el precio de cada acción con respecto al índice representativo del mercado (MERVAL). Para las estimaciones se emplea el modelo Probit, el cual se estima mediante la ecuación 1.

$$P(y = 1 | x) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) \quad \text{Ecuación 1}$$

donde

G es la función normal acumulada

$$G(z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^z \phi(v) dv \text{ y } \phi(z) \text{ es la función de densidad normal.}$$

La estimación del modelo se realiza mediante máxima verosimilitud, y las estimaciones tienen la propiedad de ser asintóticamente normales, consistentes y eficientes.

El efecto que tiene el cambio en una variable sobre la probabilidad del resultado puede estimarse de distintas formas. Una forma es a través del cambio parcial o marginal en $\Pr(y=1|X)$. Dado $\Pr(y=1|X) = F(X\beta)$. El cambio marginal se computa como indica la ecuación 2.

$$\frac{\partial \Pr(y=1|X)}{\partial x_k} = \frac{\partial F(X\beta)}{\partial x_k} = f(X\beta)\beta_k \quad \text{Ecuación 2}$$

donde $f(\cdot)$ es la función de densidad de $F(\cdot)$.

El efecto marginal es la pendiente de la curva de probabilidad que relaciona a x_k con $\Pr(y=1|X)$, manteniendo el resto de las variables constante. El signo del cambio marginal siempre se corresponde con el signo de β_k (dado que $f(X\beta)$ siempre es positiva), mientras que su magnitud depende de las variables restantes y de sus coeficientes. En las estimaciones posteriores se muestra únicamente el signo del efecto y su significatividad. Por ejemplo, un variable con coeficiente significativo positivo se interpreta como que esta variable X tiene un efecto positivo en la probabilidad de que la variable dependiente Y tome valor 1.

Primer modelo: Probit / panel completo / promedio 04. El primer modelo a estimar será un modelo probit, para la cual se diferenciarán dos categorías dentro de la variable dependiente:

- a) Alto rendimiento: Su variación de precios en el período considerado es superior a la variación observada en el índice de mercado ($Y=1$).
- b) Bajo rendimiento: Su variación de precios en el período considerado es superior a la variación observada en el índice de mercado ($Y=0$).

La variable endógena del modelo es reflejada por “desemp_05”³.

La estimación del modelo con la inclusión de todas las variables no arroja resultados satisfactorios al no poder observarse relaciones significativas. Los resultados se presentan en la tabla 5. La segunda columna refleja si el efecto de la variable explicativa sobre el desempeño esperado de la acción, resulta positivo o negativo. La tercera columna presenta las probabilidades para establecer la significatividad individual de las variables explicativa. La cuarta columna destaca con un doble asterisco las variables significativas al 1% y con un asterisco las variables significativas al 5%. Entre las variables seleccionadas, el rendimiento sobre el capital accionario es la más significativa para explicar la probabilidad de un buen desempeño en el próximo año. La última fila presenta la probabilidad para evaluar la significatividad del conjunto de variables que conforman el modelo. En el caso bajo análisis, la probabilidad dista de alcanzar niveles inferiores al 5% y por lo tanto, el modelo no resulta significativo.

Con el propósito de buscar relaciones significativas, se estimaron distintas variantes del modelo, entre las cuales se seleccionó la formulación de la tabla 6, en la que se aprecia una relación significativa entre el desempeño de la acción y el rendimiento en el capital invertido en el período inmediato anterior (ROEp).

Lo llamativo del resultado es que la relación entre las variables sería negativa; es decir, un aumento del rendimiento sobre el capital accionario resultaría en una disminución en la probabilidad de buen desempeño en la acción en el año siguiente. El tamaño reducido de la muestra limita la incorporación de variables explicativas.

³ Tener en cuenta que el índice de mercado es un índice ponderado, con un claro sesgo hacia las acciones de mayor capitalización. Se podrían considerar otras opciones para medir el desempeño del título diferentes a la del índice de mercado (por ejemplo inflación esperada, promedio de variaciones del mercado accionario, etc..)

Tabla 5

Desemp_05	Signo	P>z	Significatividad
Capitaliz_04	+	0.206	
ROEp	-	0.118	
ROICp	+	0.956	
PERp	-	0.520	
VMVL_p	-	0.490	
Endeu_p	+	0.847	
cons	+	0.014	*
Prob > Chi2 : significativa conjunta			0,3297
** Significativa al 1%			
* Significativa al 5%			

Tabla 6

Desemp_05	Signo	P>z	Significatividad
ROEp	-	0.086	
cons	+	0.001	**
Prob > Chi2 : significativa conjunta			0,0479

Segundo modelo: probit / panel grupo mayor capitalización / promedio 04. Una variante del modelo anterior, consiste en tomar las empresas de mayor capitalización de mercado por cuanto se presume y hay evidencia que respalda esta idea, que existe una relación más clara entre sus variables fundamentales extraídas de los registros contables y la variación de precios de las acciones. Tal como se aprecia en la tabla 7, no surgen relaciones significativas, a excepción de la variable capitalización (cap_04), medida ahora en miles de millones de pesos. La limitación principal de esta variante consiste en el reducido número de observaciones (30 en total).

Tabla 7

Desemp_05	Signo.	P>z	Significatividad
cap_04	+	0.042	*
Roep	-	0.265	
Roicp	+	0.337	
Endeup	+	0.204	
Perp	-	0.182	
vmvl_p	-	0.109	
Cons	-	0.331	
Prob > Chi2 : significativa conjunta			0,0141

Si se vuelve a estimar el modelo empleando la capitalización bursátil como única variable explicativa surge el siguiente resultado, que cabe recordar correspondería al grupo de empresas de mayor capitalización del mercado. A un nivel de significatividad del 8.5%, existiría una relación positiva entre tamaño y desempeño esperado, considerando el grupo de las 30 empresas de mayor capitalización en el mercado. El modelo resulta significativo al 1,5%.

Tabla 8

Desemp_05	Signo	P>z	Significatividad
cap_04	+	0.082	
_cons	-	0.014	*
Prob > Chi2 : significativa conjunta			0,0126

Tercer modelo: probit / panel completo / ultimo trimestre. Los resultados mejoran en forma sustancial si se explica el desempeño a partir del rendimiento sobre el capital y los niveles de endeudamiento al cierre del ejercicio. En los modelos anteriores, se consideraba el valor promedio de los distintos indicadores contables. Los resultados de la regresión expuestos en la tabla 9 revelan que son significativos tanto los rendimientos como el nivel de endeudamiento para pronosticar el desempeño a niveles de significatividad inferiores al 5%. Los resultados son consistentes con lo que señala la teoría financiera y con evidencia observada en mercados más desarrollados; un mayor rendimiento sobre el capital anticipa una mayor capacidad para la creación de valor en tanto que aumentos en los niveles de deuda son interpretados como una señal positiva por el mercado.

Tabla 9

desemp_05	Coef.	P>z	Significatividad
roet4	+	0.050	*
endeut4	+	0.035	*
cons	-	0.006	
Prob > Chi2 : significativa conjunta			0,0032

Cuarto modelo: probit / panel mayor capitalización / ultimo trimestre. Las relaciones dejan de ser significativas si el análisis anterior se limita al subgrupo de empresas de mayor capitalización confirmado por 30 empresas, de acuerdo a los resultados expuestos en la siguiente tabla

Tabla 10

desemp_05	Coef.	P>z
roet4	+	0.851
roict4	+	0.934
endeut4	+	0.517
pert4	-	0.470
vmvlt4	+	0.479
_cons	-	0.098
Prob > Chi2 : significativa conjunta		0,2763

Quinto modelo: probit / panel completo / variación entre primer y último trimestre. Los modelos anteriores consideraban el nivel de las variables explicativas, sea tomando el promedio o bien el registro correspondientes al cuarto trimestre. Este modelo se estima tomando la variación de los indicadores contables entre el primer y cuarto trimestre, para predecir el desempeño de la

acción en el año siguiente. No se encontraron relaciones significativas, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 11

desemp_05	Coef.	P>z
varroe	+	0.693
varroic	-	0.481
varende	-	0.386
varper	+	0.785
varvmvl	-	0.868
_cons	-	0.103
Prob > Chi2 : significativa conjunta		0,6364

Sexto modelo: probit / panel mayor capitalización / variación entre primer y último trimestre. La falta de significatividad entre el desempeño esperado de la acción y la variación de los indicadores surgidos de los estados contables en el período anterior se mantiene aún cuando se limita la muestra al subgrupo de empresas de mayor capitalización.

Tabla 12

desemp_05	Signo	P>z
varroe	-	0.438
varroic	+	0.414
varende	-	0.507
varper	-	0.191
varvmvl	+	0.173
_cons	-	0.042
Prob > Chi2 : significativa conjunta		0,0898

Séptimo modelo: multinomial logit / panel completo / último trimestre. El siguiente modelo, aplica un modelo “logit multinomial” partiendo de una nueva definición de categorías de la variable dependiente. Las categorías serán tres:

- ORO: Superan el desempeño en más de un desvío estándar de los rendimientos del mercado del período
- PLATA: Su variación de precios se ubica en el intervalo de definido por el rendimiento promedio del mercado más un desvío y menos un desvío
- BRONCE: Su variación de precios resulta inferior al valor promedio del mercado menos un desvío estándar en el período señalado

La tabla 13 presenta los resultados de la regresión. El grupo de comparación es conjunto de empresas definidas como “plata”. El resultado arroja significatividad del rendimiento del capital propio al cierre del cuarto trimestre (ROEt4) y el nivel de endeudamiento en el cuarto trimestre (endeut4) para explicar el desempeño relativo del grupo de peor desempeño (BRONCE) con respecto al grupo de desempeño normal (PLATA). Los resultados del modelo ofrecerían respaldo empírico para las siguientes hipótesis:

Tabla 13

desemp_05	Signo	P>z
Grupo 2:ORO		
capitaliz04	+	0.103
roet4	+	0.995
roict4	+	0.584
Endeut4	+	0.184
pert4	-	0.397
vmvlt4	-	0.331
_cons	-	0.014
Grupo 3: BRONCE		
capitaliz04	+	0.064
roet4	+	0.180
Roict4	+	0.446
Endeut4	+	0.063
pert4	-	0.902
vmvlt4	-	0.135
_cons	-	0.030
Prob > Chi2 : significativa conjunta		0,0033

- la probabilidad de un mal desempeño de la acción con respecto al rendimiento normal del mercado, depende del nivel de rendimiento del capital accionario (ROEt4) y del nivel de endeudamiento de la empresa medido como la relación entre pasivo y capital accionario (endeut4), medidos ambos al finalizar el cuarto trimestre del año previo al año que se quiere pronosticar
- La relación entre las citadas variables explicativas y el rendimiento sería positiva; un aumento ceteris paribus de cada una de ellas determina un aumento en la probabilidad de un desempeño bajo con respecto a uno normal.
- Tanto el ROE como el nivel de endeudamiento no son válidos para explicar la probabilidad de un desempeño relativamente bueno con respecto a la media del mercado

Estos resultados contrastan con los del modelo probit respectivo (tercer modelo), del cual se infería una relación con dirección en sentido opuesto, un aumento del ROE y del nivel de endeudamiento anticipan un desempeño relativamente bueno. Una explicación posible de los contrastes consistiría en el escaso número de observaciones para el desarrollo de las regresiones. La cantidad de observaciones disponible prácticamente invalidan la aplicación del modelo multinomial y por cierto, aunque en menor medida, condicionan severamente la validez de los resultados en modelo aún más sencillos como los probit-logit. Pese a las restricciones señaladas, se incluye los resultados de versiones multinomial a efectos de ilustrar una hipotética aplicación de la metodología al caso bajo análisis en caso de contar con un número suficiente de observaciones.

Octavo modelo: multinomial logit / panel completo / variación entre primer y último trimestre. Para predecir un desempeño relativamente bueno se encuentra como variable significativa a la tasa de crecimiento del rendimiento sobre el capital total invertido en el año precedente al de

pronóstico. Esta relación sería positiva, el crecimiento del rendimiento sobre activos aumenta la probabilidad de integrar el grupo con un desempeño relativamente bueno (ORO).

Tabla 14

Desemp_05	Coef.	P>z
Grupo 2:ORO		
Capitaliz04	+	0.097
Varroe	-	0.118
Varroic	+	0.048
varende	+	0.655
Varper	-	0.236
Varvmvl	-	0.647
_cons	-	0.001
Grupo 3: BRONCE		
Capitaliz04	+	0.045
Varroe	+	0.324
Varroic	-	0.361
Varende	-	0.498
Varper	+	0.569
Varvmvl	-	0.114
Cons	-	0.003

Tabla resumen de modelos y resultados. Se ensayaron un total de ocho modelos. Los seis primeros son regresiones probit y los dos últimos del tipo multinomial logit. Las variantes de los modelos surgen de aplicar distintas base de datos:

- Panel completo: abarca a la totalidad de las empresas que cotizan en el mercado
- Mayor capitalización: la muestra de empresas se reduce a las de mayor valor de mercado
- Promedio trimestrales 04: para cada una de las variables explicativas del modelo, considera el promedio de sus valores trimestrales durante el año 2004
- Ultimo trimestre: para cada una de las variables explicativas del modelo, toma el valor alcanzado en el último trimestre
- Variación entre primer y último trimestre: para cada una de las variables explicativas del modelo, toma su variación porcentual registrada entre el primer y último trimestre de 2004

La variable endógena es la variación porcentual anual del precio de las acciones en el año calendario siguiente al de las observaciones (desemp_05).

Los modelos estimados son los siguientes:

- Primer modelo: probit / panel completo / promedios trimestrales 04
- Segundo modelo: probit / panel grupo mayor capitalización / promedio trimestrales 04
- Tercer modelo: probit / panel completo / ultimo trimestre
- Cuarto modelo: probit / panel mayor capitalización / ultimo trimestre
- Quinto modelo: probit / panel completo / variación entre primer y último trimestre

- Sexto modelo: probit / panel mayor capitalización / variación entre primer y último trimestre
- Séptimo modelo: multinomial logit / panel completo / último trimestre
- Octavo modelo: multinomial logit / panel completo / variación entre primer y último trimestre

La tabla 15 resume los coeficientes obtenidos para evaluar la significatividad individual ($P>Z$) y conjunta (probabilidad de χ^2 y $\text{pseudo}R^2$) de los modelos con el enfoque probit.

Tabla 15

		Significatividad individual de los modelos $P>Z$					
		Panel completo			Mayor capitalización		
Variable	Descripción	Promedio 04	IV trim 04	Var. Anual 04	Promedio 04	IV trim 04	Var. Anual 04
Capitaliz_04	Capitalización bursátil	0.206			0.042		
ROE	Rendimiento sobre el patrimonio neto	0.118	0.050	0.693	0.265	0.851	0.438
ROIC	Rendimiento sobre el activo total	0.956		0.481	0.337	0.934	0.414
PER	Relación entre precio acción y ganancia ordinaria por acción	0.520		0.785	0.182	0.470	0.191
VMVL	Relación entre valor de mercado y valor libros	0.490		0.868	0.109	0.479	0.173
Endeu	Relación entre deuda y patrimonio neto	0.847	0.035	0.386	0.204	0.517	0.507
Significatividad conjunta (prob> χ^2)		0,3297	0,0032	0,6364	0,0141	0,2763	0,0898
Significatividad conjunta (seudo R^2)		0.1031	0.1491	0.0444	0.4040	0.1603	0.2089

Selección de modelos. Sensibilidad y predicciones. Descartados los modelos multinomial por la limitación de la cantidad de observaciones disponibles; de las regresiones restantes, se selecciona el modelo probit con panel completo y datos del último trimestre al año previo al de medición de desempeño del precio de las acciones (tercer modelo). La elección se basa en la significatividad individual y conjunta de las variables para explicar la variable endógena.

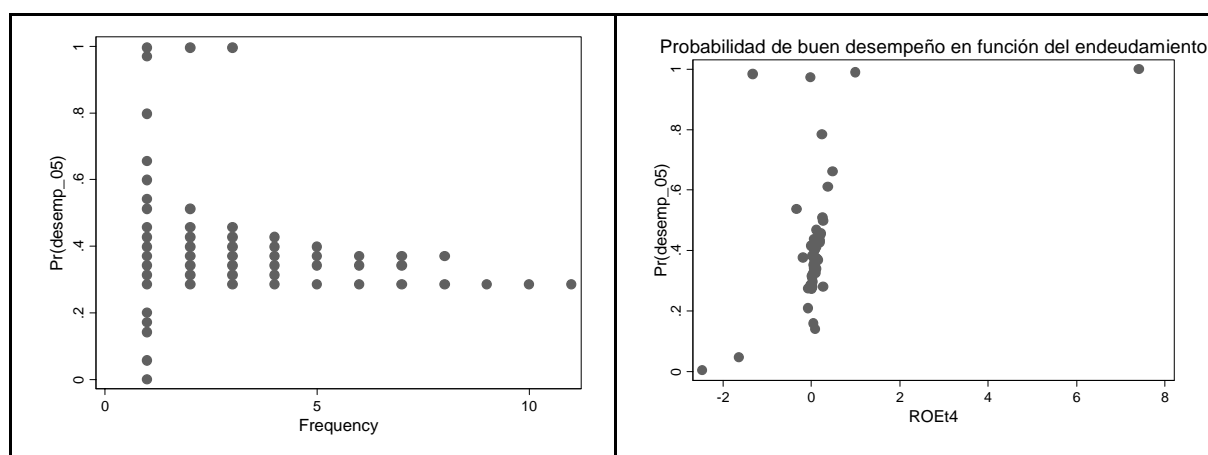
Se puede analizar el valor que predeciría el modelo para cada una de las observaciones de la muestra. La variable “prdes” sintetiza los resultados. En el año 2005, la probabilidad de un desempeño positivo de las acciones que cotizaban en el mercado de valores – es decir, superior a la variación del índice de mercado- resultaba del 40%.

Tabla 16

Predict	Prdes					
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	
Prdes	57	.4025559	.2050349	.002759	1	

De acuerdo a las predicciones del modelo anterior, los siguientes gráficos exhiben la relación entre probabilidad de un buen desempeño en el año 2005 con respecto al nivel de rendimiento para los valores de la muestra correspondiente al año 2004. El primer gráfico representa la distribución de probabilidades del modelo para la variable desempeño en los valores disponibles de la muestra. Las probabilidades están mayormente concentradas en el intervalo que va del 25% al 50%. Este sesgo hacia desempeños “bajos” es contrapesado por casos puntuales con casi certeza de desempeño superior al del mercado.

Tabla 17



El paso siguiente consiste en calcular las probabilidades que arrojaría el modelo en valores representativos de la muestra.

Se analiza los resultados para niveles de endeudamiento bajos y altos. Se tomará como casos de endeudamiento bajo, aquellas empresas con una relación de deuda a capital propio inferior a 0.42; en tanto que se considerara a empresas con alto endeudamiento a aquellas cuya relación sea superior a 2.3⁴.

La tabla 18 exhibe los resultados de probabilidad de alto desempeño en función del rendimiento para empresas de bajo endeudamiento. Como se puede apreciar, en este caso, un rendimiento sobre el capital del orden del 20% anual no resulta suficiente para anticipar una alta probabilidad de desempeño superior al del mercado (del orden del 30%).

De modo similar, la tabla 19 muestra los resultados en función del rendimiento para empresas de alto nivel de endeudamiento. La conclusión que podría extraerse que empresas altamente endeudadas con rendimientos sobre el capital propio del orden del 25%, casi se puede asegurar que presentarían un desempeño superior al mercado durante el ejercicio siguiente, de acuerdo a los resultados del modelo. El efecto positivo de la deuda refuerza el efecto positivo del rendimiento.

⁴ Estos coeficientes representan casos en empresas con una participación de deuda sobre el total del capital del 30% para las de bajo endeudamiento y del 70% para las de alto endeudamiento

Tabla 18

ROEt4	Prediction
-.0723055	0.1512
.003525	0.1915
.0058854	0.1929
.014617	0.1980
.0225517	0.2026
.0261682	0.2048
.0275613	0.2056
.0281811	0.2060
.0341595	0.2096
.0512538	0.2200
.0746632	0.2349
.0830185	0.2403
.0883172	0.2437
.0898276	0.2447
.0902727	0.2450
.1032703	0.2537
.1081397	0.2570
.1230267	0.2671
.1321681	0.2735
.1527597	0.2881
.1943922	0.3186
.2042365	0.3260
.2173283	0.3359
.2207633	0.3386
.2688365	0.3762
.2697842	0.3769
.4752376	0.5468
7.403165	1.0000

Tabla 19

ROEt4	Prediction
-2.46081	0.0002
-1.637631	0.0304
-1.326693	0.1107
-.3398375	0.8018
-.1884009	0.8782
-.0163462	0.9366
.2449305	0.9810
.9973371	0.9999

En la tabla 20 se presentan los cambios en las probabilidades para cada uno de los resultados posibles en la variable endógena (en el ejemplo, Desemp_05) estimados por defecto en el valor medio de las variables independientes, resultantes de cambios marginales en alguna de las variables explicativas o exógenas. Los cambios se pueden medir en términos de una variación absoluta desde el valor mínimo al máximo, de un incremento unitario con respecto al valor medio, de una variación equivalente a un desvío Standard. La fila (ii) de la tabla 20 refleja el cambio en la probabilidad de desempeño bueno cuando cada una de las variables explicativas cambia de 0 a 1, asumiendo que la restante se encuentra en su valor medio. La fila (iv) analiza cambios de medio desvío estándar en la variable explicativa. De acuerdo a los resultados del modelo, cuando el rendimiento aumenta medio desvío Standard, la probabilidad de un buen desempeño se incrementaría en un 74%. El efecto sobre la probabilidad de un buen desempeño, resultante de

similares cambios en el nivel de endeudamiento, asumiendo un valor medio de rentabilidad, sería sustancialmente menor. En otros términos, el modelo refleja una mayor sensibilidad de la probabilidad a cambios en el rendimiento sobre el capital propio que en nivel de endeudamiento de la empresa.

Tabla 20

probit: Cambio en las probabilidades para desemp_05					
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
	min->max	0->1	-+1/2	-+sd/2	MargEfct
roet4	1.0000	0.6046	0.7030	0.7444	0.8321
endeut4	1.0000	0.1069	0.1100	0.4706	0.1103

	0	1
Pr(yx)	0.5437	0.4563
	roet4	endeut4
x=	.127749	1.05118
sd(x)=	1.09014	4.54736

5. Posibles extensiones

Modelo con variables explicativas relativas al mercado: Un aspecto dudoso del modelo consiste en relacionar variables de la empresa con respecto a otra construida a partir de la diferencia entre el variación del precio de la acciones de cada empresa con respecto a la variación del mercado reflejada por el índice Merval. Un modelo alternativo podría considerar las variables explicativas también como diferencia con respecto a un promedio simple o ponderado del conjunto de empresas que conforman el panel. Si es ponderado, se tomaría los mismos ponderadores asignados a cada empresa para el cálculo del índice Merval.

Predicción del desempeño de mediano plazo: Los modelos presentados en este trabajo toman la variación del precio de cada acción en el año posterior al de medición de los indicadores extraídos de los estados contables; es decir, considera la apreciación en el período que va en los doce meses siguientes al cierre del ejercicio (es decir, el período sería de diciembre de 2004 a diciembre de 2005). Una variante del modelo consiste en explorar la posibilidad de predicción en plazos mayores. Esto se podría hacer considerando la apreciación en el período que va en los veinticuatro meses siguientes al cierre del ejercicio (es decir, en el modelo sería tomando el período que va de diciembre de 2004 a diciembre del 2006).

Incorporación de mayor número de observaciones: La escasa cantidad de empresas que cotizan en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires impone una restricción al análisis por el reducido número de observaciones. Una posibilidad para mejorar los grados de libertad del análisis estadístico podría consistir en agregar los datos del año posterior o precedente (en el trabajo, podría ser 2005 o 2003 respectivamente) e incorporar una variable dicotómica para contemplar la diferencia de año de las observaciones. Una segunda variante a explorar en futuros trabajos consiste en aplicar las técnicas de datos de panel con variable cualitativa dependiente.

6. Modelo con un mayor número de observaciones

Se decidió explorar los resultados del modelo aplicando la variante consistente en introducir una variable dicotómica a efectos de ampliar el número de observaciones. Para ello fue necesario construir una base de datos similar a la disponible pero con información de un año posterior y fusionarla con la información anterior. A continuación, se incorporó una variable binaria para reflejar en el modelo el efecto sobre los resultados del año al que corresponde la variable.

En la nueva base de datos se excluyeron empresas que no informaron cotización y por lo tanto no se pudo estimar la variación de precios en el período que va de diciembre del 2005 a diciembre del 2006⁵. Para mantener la misma composición de la muestra, se trabajó con el mismo conjunto de empresas en el año 2004 y en el año 2005.

Otro de los cambios introducidos consistió en adicionar nuevas variables elaboradas a partir de la información contable.

Los indicadores añadidos fueron los siguientes

- a) Rotación de activos (relación entre ventas y valor de mercado de la empresa)
- b) Liquidez medida como la relación entre activos corrientes y pasivos corrientes, o relación entre ventas y capital de trabajo
- c) Crecimiento de la inversión, medida como tasa de variación del valor de los activos con respecto al valor de cierre del ejercicio anterior

De este modo, se conformó una nueva base de datos con 101 registros y 17 variables. La matriz en la tabla 21 resume los campos de la nueva base de datos.

El paso siguiente consistió en ensayar distintos ajustes con la nueva información a efectos de corroborar si mejora la capacidad de predicción del modelo.

En primer lugar, se presentan los resultados para la regresión múltiple del panel completo, considerando los niveles de las variables de los indicadores contables correspondientes al cierre del ejercicio anterior al año de predicción (IV trimestre).

Tras haber analizado la calidad del ajuste para distintas variantes del modelo, la tabla inferior presenta la ecuación con mejores resultados en términos de significatividad individual; la probabilidad de desempeño esperado de la acción depende en forma lineal de la relación observada en el precio de la acción y la ganancia ordinaria por acción, así como de la medida de rotación del valor de la empresa. Se añade una tercera variable dicotómica para reflejar el año de la información, que de acuerdo a los resultados no resulta significativa.

En segundo lugar, se evaluaron ajustes relacionando la probabilidad de desempeño de la acción con variación en indicadores generados a partir de la inversión contable (columna Var. Anual). La variación corresponde al año previo al de pronóstico de desempeño, considerando los niveles de las variables contables del último trimestre del ejercicio⁶. Nuevamente, tras analizar distintas formulaciones de la regresión, se obtiene evidencia débil para sustentar el pronóstico de desempeño de las acciones. En este contexto, las variables más significativas para intentar predecir el rendimiento, enumerados en orden de importancia, han sido las variaciones observadas en ROIC, Rotación del activo, ROE y endeudamiento.

Al trabajar con variaciones se ha logrado mejorar levemente la significatividad conjunta del modelo de pronóstico. Este resultado sugiere una nueva hipótesis de estudio relacionada con el tipo de información relevante para el análisis bursátil. Los datos disponibles sugieren la posibilidad que el mercado valore o pondere más, la información sobre cambios en el período reciente que la descripción de la situación actual financiera y patrimonial de la empresa.

⁵ Boldt SA, Euromayo SA De inversiones; Angel Estrada y Cia SA; Compañía Industrial Cervecería SA; Agritech Inversora SA; Ediar SA

⁶ Por ejemplo, para estimar la probabilidad de desempeño del precio de la acción en el año 2006, se compara la variación del ROE, ROIC, Endeudamiento, Rotación del Activo entre diciembre del 2004 y diciembre del 2005.

Tabla 21

Variable a explicar	
Probabilidad en el próximo año o ejercicio, de una variación en la cotización de la acción superior a la del índice de mercado	prdes
Desempeño relativo de la acción. Variable binaria: 1 si la variación de precios supera la variación del índice de mercado en el mismo período (cero en caso contrario)	DESEMP
Variable explicativas	
Capitalización	CAPITALIZ
Rendimiento sobre el patrimonio neto	ROEt4
Variación del rendimiento sobre el patrimonio neto	VarROE
Rendimiento sobre el capital total invertido	ROICt4
Variación del rendimiento sobre el capital total invertido	VarROIC
Endeudamiento	EndeudT4
Variación del endeudamiento	VarEndeu
Cociente entre el precio de la acción y la ganancia ordinaria por acción	PERT4
Variación en el cociente entre el precio de la acción y la ganancia ordinaria por acción	VarPER
Cociente entre el Valor de Mercado y el Valor Libros	VM/VLt4
Variación del cociente entre el Valor de Mercado y Valor Libros	VarVM/VL
Rotación del activo medida como cociente entre las ventas del período y el valor de mercado de la empresa	Rot Act 4
Cambio en la rotación medida como variación en el cociente con respecto al ejercicio anterior	Var Rot Act
Liquidez medida como el cociente entre Activo Corriente y Pasivos Corrientes	Liquidez
Cambio en la liquidez medida como variación en el cociente entre Activos Corrientes y Pasivos Corrientes	Var Liq
Cambio en la inversión medida como tasa de variación de los activos totales con respecto al cierre del ejercicio anterior	Inversión
Variable binaria que refleja el año al que corresponden los datos. (0) si el valor de las variables anteriores corresponde al 2004; (1) si corresponden a registros del año 2005	Dummy Período
Observaciones: en todos los casos, las variables presentan el valor observado en el último trimestre (t4) y las variaciones surgen de comparar el valor disponible del último trimestre con respecto a idéntico período del año anterior	

7. Comentario final

Un vez realizado el análisis de significatividad y formuladas las ecuaciones de la regresión para la predicción de desempeño de la acción, el análisis se completa con el procedimiento descrito antes, de interpretación de las regresiones a través de cálculo de probabilidades. Hasta este punto, la baja calidad de los ajustes obtenidos, no alcanza a justificar estos análisis. Por el momento, lo que se puede llegar a señalar es que:

- 1) La información contable de los últimos tres años, débilmente explica la probabilidad de desempeño de las acciones del mercado argentino.
- 2) En este marco, los resultados sugieren que los cambios en el balance tendrían una mayor ponderación en el pronóstico que la situación expuesta en el último cierre de balance.
- 3) Finalmente, el trabajo no permite aseverar que el análisis de estados contables no genere información relevante que permita anticipar el buen o mal desempeño de una acción en particular por cuanto, es posible que una formulación que incorpore más información e inclusive considere nuevas variables explicativas obtenga resultados más robustos.

Tabla 22

Significatividad individual de los modelos P>Z			
Variable	Descripción	Panel completo	
		IV trim	Var. Anual
Capitaliz	Capitalización bursátil		
ROE	Rendimiento sobre el patrimonio neto		0.098
ROIC	Rendimiento sobre el activo total		0.057
PER	Relación entre precio acción y ganancia ordinaria por acción	0.116	
VMVL	Relación entre valor de mercado y valor libros		
Endeu	Relación entre deuda y patrimonio neto		0.157
Rotact	Rotación del activo	0.132	0.072
Liquidez	Cociente entre activo corriente y pasivo corriente		
Inversión	Tasa de crecimiento en el valor del activo		
Dummy periodo	Año de la información contable	0.561	0.511
Significatividad conjunta (seudo R ²)		0.0309	.042

REFERENCIAS

- Copeland T, Koller T., Murrin (1996) J, *Valuation: Measuring and Managing the Values of Companies*. Wiley
- Fama E and French K, Marzo 1995, Size and Book to Market Factors in Earnings and Returns. *Journal of Finance*. Vol L, numero 1
- Olivieri Carlos Alberto, 2005. *Cuánto vale una empresa*. Editorial La Ley