

Evidencia empírica de poder de mercado en industrias minoristas de Gas Natural vehicular

Estudio de caso para un área metropolitana en Colombia

John J. García
Mauricio Montenegro
Ermilson Velasquez



Hipótesis y motivación

Descripción de la industria minorista de GNV analizada
Marco conceptual, metodología y datos
Principales resultados
Conclusiones y recomendaciones

Hipótesis y motivación

La existencia de poder de mercado en la industria minorista de Gas Natural Vehicular (GNV) para un área metropolitana en Colombia.

1. Medir el nivel de concentración de este mercado mediante el *Herfindahl Hirschman Index* HHI.
2. Estimar el índice de Lerner o *mark-up* de beneficios.
3. Encontrar los determinantes del precio del GNV en el mercado analizado mediante un modelo econométrico de Panel de Datos.



Hipótesis y motivación Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Contenido
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hipótesis y motivación 2. Descripción de la industria para un área metropolitana 3. Marco teórico y metodología 4. Resultados a través del HHI, Mark-up de beneficios y el modelo econométrico 5. Conclusiones 	
3/30	

Hipótesis y motivación Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Participación EDS's																																								
Descripción mercado de GNV analizado																																									
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <caption>EDS's por Empresa</caption> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>EMPRESA 8 (Lider)</td><td>50%</td></tr> <tr><td>INDEPENDIENTES</td><td>18%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 1</td><td>11%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 2</td><td>5%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 4</td><td>4%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 5</td><td>4%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 3</td><td>4%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 7</td><td>2%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 6</td><td>2%</td></tr> </tbody> </table>	Empresa	Porcentaje	EMPRESA 8 (Lider)	50%	INDEPENDIENTES	18%	EMPRESA 1	11%	EMPRESA 2	5%	EMPRESA 4	4%	EMPRESA 5	4%	EMPRESA 3	4%	EMPRESA 7	2%	EMPRESA 6	2%	<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <caption>Ventas mensuales por Empresa</caption> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>EMPRESA 8 (Lider)</td><td>51%</td></tr> <tr><td>INDEPENDIENTES</td><td>19%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 1</td><td>10%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 5</td><td>5%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 4</td><td>4%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 2</td><td>3%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 3</td><td>3%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 6</td><td>3%</td></tr> <tr><td>EMPRESA 7</td><td>2%</td></tr> </tbody> </table>	Empresa	Porcentaje	EMPRESA 8 (Lider)	51%	INDEPENDIENTES	19%	EMPRESA 1	10%	EMPRESA 5	5%	EMPRESA 4	4%	EMPRESA 2	3%	EMPRESA 3	3%	EMPRESA 6	3%	EMPRESA 7	2%
Empresa	Porcentaje																																								
EMPRESA 8 (Lider)	50%																																								
INDEPENDIENTES	18%																																								
EMPRESA 1	11%																																								
EMPRESA 2	5%																																								
EMPRESA 4	4%																																								
EMPRESA 5	4%																																								
EMPRESA 3	4%																																								
EMPRESA 7	2%																																								
EMPRESA 6	2%																																								
Empresa	Porcentaje																																								
EMPRESA 8 (Lider)	51%																																								
INDEPENDIENTES	19%																																								
EMPRESA 1	10%																																								
EMPRESA 5	5%																																								
EMPRESA 4	4%																																								
EMPRESA 2	3%																																								
EMPRESA 3	3%																																								
EMPRESA 6	3%																																								
EMPRESA 7	2%																																								
<p>En el período analizado (julio de 2009 – agosto de 2011) se tiene presencia de 8 grupos económicos y 11 agentes independientes.</p>																																									
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana																																									

Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones

Ubicación de las EDS's

Descripción mercado de GNV analizado

Zona	Descripción
1	Zona industrial, comercial y con predominio de residencias de estratos 1 a 4. Vías principales hacia otros centros urbanos del país y puertos marítimos.
2	Zona primordialmente residencial y en menor medida comercial. Se caracteriza por contener población de estratos medios (3 y 4) y la salida hacia municipios vecinos.
3	Centro urbano de la ciudad con alta actividad comercial.
4	Zona caracterizada por ser residencial, predominan estratos medios y altos, contiene áreas comerciales.
5	Zona que contiene los principales centros de negocios de la ciudad, hoteles, bancos y zona residencial que concentra estratos altos (5 y 6).
6	Sector residencial importante de la ciudad, centros industriales, comercio en municipios anejos y vías principales hacia otras ciudades del país

El líder es el único que tiene presencia en todas

Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones

Precios promedios de cada empresa

Descripción mercado de GNV analizado

Datos en \$/m3	Zonas						Total
	1	2	3	4	5	6	
AGENTE							
EMPRESA 1	1,221				1,209	1,229	1,222
EMPRESA 2		1,267			1,276		1,273
EMPRESA 3					1,300		1,300
EMPRESA 4				1,290		1,296	1,294
EMPRESA 5				1,289			1,289
EMPRESA 6		1,282					1,282
EMPRESA 7						1,296	1,296
EMPRESA 8 (LIDER)	1,280	1,292	1,277	1,297	1,301	1,291	1,291
INDEPENDIENTES		1,258	1,274	1,241		1,271	1,262
Total	1,249	1,279	1,276	1,285	1,281	1,278	1,278

Los precios del Líder están entre los más altos de cada zona. Empresa 1 y los independientes registran los menores precios

NOTA: todos los valores monetarios son pesos constantes de agosto 2011

Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana



Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones

Evolución de precios en el tiempo

Descripción mercado de GNV analizado

El Líder registra precios mayores o iguales al promedio en el período analizado

Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones



Guerra de precios en 2011

Descripción mercado de GNV analizado

Ventas del Líder

Ventas Seguidores

Cuando los seguidores bajaron el precio aumentaron su nivel de ventas (guerra de precios). El Líder recuperó mercado con su bono de reconversión y tanqueo

Relación precios GNV vs Sustitutos

Hipótesis y motivación
Descripción de la industria minorista de GNV analizada
Marco conceptual, metodología y datos
Principales resultados
Conclusiones y recomendaciones

Descripción mercado de GNV analizado

El precio del GNV tiende a ser la mitad del precio de la gasolina y un 70% del precio del ACPM

Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Modelo de franja Cuasi-competitiva

Hipótesis y motivación
Descripción de la industria minorista de GNV analizada
Marco conceptual, metodología y datos
Principales resultados
Conclusiones y recomendaciones

Modelo teórico utilizado

$$Max: \Pi_D(p) = IT_D - CT_D \quad (3)$$


$$s.a: Q_T = Q_D + Q_P, \text{ con } Q_P = Q_P(p) \quad (4)$$

Reemplazando por los ingresos y costos totales e incorporando las cantidades que cada agente atiende en el mercado, se tiene la siguiente ecuación:

$$Max: \Pi_D(p) = p[Q_T(p) - Q_P(p)] - CT_D[Q_T(p) - Q_P(p)]$$

Las condiciones de primer orden para este problema de optimización son:

$$\frac{\partial \Pi_D(p)}{\partial p} = [Q_T(p) - Q_P(p)] + p \left[\frac{\partial Q_T(p)}{\partial p} - \frac{\partial Q_D(p)}{\partial p} \right] - \frac{\partial CT_D(p)}{\partial p} \left[\frac{\partial Q_T(p)}{\partial p} - \frac{\partial Q_D(p)}{\partial p} \right] = 0$$
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Hipótesis y motivación Modelo de franja Cuasi-competitiva
Modelo teórico utilizado	
$\frac{p - CMg_D}{p} = \frac{\alpha_D}{-\varepsilon_D + \varepsilon_P \alpha_P}$ <p> $\alpha_D = \frac{Q_D}{Q_T}$: Participación de la empresa líder en la producción total. $\alpha_P = \frac{Q_P}{Q_T}$: Participación de las empresas seguidoras en la producción total. ε_D: Elasticidad precio de la demanda de la empresa líder. ε_P: Elasticidad precio de la demanda de la franja cuasi-competitiva (seguidores). CMg_d: Costo Marginal de la empresa líder </p> <p>  A medida que α_P tiende a cero y α_D tiende a 1, el índice de Lerner corresponde a la elasticidad de un monopolio (la empresa líder). Además cuando la participación de los seguidores aumenta, el poder de mercado se reduce. </p>	
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana	



Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Hipótesis y motivación Medida de concentración
Herfindahl-Hirschman Index (HHI)	
$HHI = S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_N^2 = \sum_{i=1}^N S_i^2$ <p> $HHI < 1.000$, no hay problemas de competencia $1.000 < HHI < 1.800$, mercado levemente concentrado $HHI > 1.800$, mercado altamente concentrado </p>	
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana	



Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones



Medida de concentración

Herfindahl-Hirschman Index (HHI)

Month	HHI (Units)
ago-09	2,500
sep-09	2,700
oct-09	2,600
nov-09	2,800
dic-09	2,800
ene-10	2,700
feb-10	2,600
mar-10	2,500
abr-10	2,400
may-10	2,300
jun-10	2,200
jul-10	2,300
ago-10	2,500
sep-10	2,600
oct-10	2,700
nov-10	2,800
dic-10	2,900
ene-11	3,200
feb-11	3,000
mar-11	2,900
abr-11	2,800
may-11	2,600
jun-11	2,400
jul-11	2,500
ago-11	2,800
sep-11	3,100

Unidades

— HHI - - - Límite

Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones



Índice de Lerner

Mark-up de beneficios

$$\frac{p - CMg_D}{p} = \frac{\alpha_D}{-\epsilon_D + \epsilon_p \alpha_p}$$

Mide el grado en que el precio supera al costo marginal

Si el precio es superior al costo marginal, es indicio de poder de mercado.



Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Estructura de costos

Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
Marco conceptual, metodología y datos
 Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones

Mark-up de beneficios

- Costo de compra del gas natural en las EDS's:** remunera la producción, el transporte, distribución y comercialización del Gas Natural, aproximadamente 700\$/m3 (promedio)
- Costo de compresión de Gas Natural:** consumo de energía eléctrica, en promedio 0.28 KWh/m3, que valorados a una tarifa media de electricidad de 260\$/KWh (tarifa media en el nivel de tensión 2), equivalen a un costo medio de 73\$/m3
- Costos de AO&M de la EDS:** Consideran salarios, mano de obra y repuestos para mantenimiento. Se estiman como un 2% de la suma de los costos anteriores, en promedio 15\$/m3.

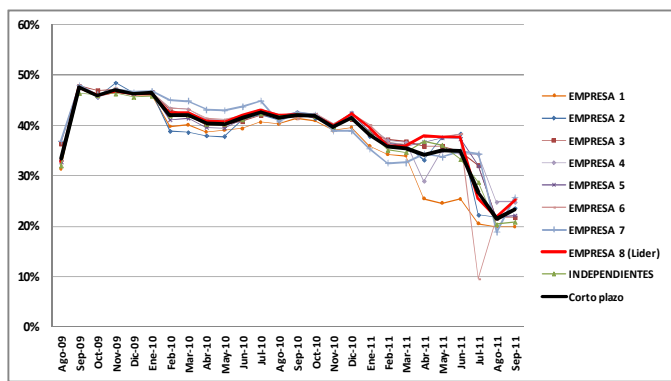



Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana


Índice de Lerner

Hipótesis y motivación
 Descripción de la industria minorista de GNV analizada
 Marco conceptual, metodología y datos
Principales resultados
 Conclusiones y recomendaciones


Mark-up de beneficios



Periodo	Mark-up
Segundo semestre 2009	46%
Año 2010	41%
Año 2011, enero a septiembre	32%



Empresa	Empresa	Empresa	Empresa	Empresa	Empresa	Empresa	Empresa	Empresa	Agentes Indep.	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8 (Líder)			
38,1%	40,2%	41,0%	41,1%	41,0%	40,7%	41,1%	41,1%	40,3%		40,5%





Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Hipótesis y motivación		Modelo econométrico
Descripción de la industria minorista de GNV analizada		
Marco conceptual, metodología y datos		
Principales resultados		
Conclusiones y recomendaciones		

Determinantes del precio del GNV

Precio GNV_{it} = f(costo marginal_{it}, precio competencia_{it}, precio sustitutos_{it}, ventas_{it}, oferta_{it}, atributos EDS_{it}, u_{it})

$$\ln(pgnvc_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{costo_gasc}_{i(t-1)} + \beta_2 p_gasolc_{it} + \beta_3 p_competc_{i(t-1)} + \beta_4 \text{ven1000}_{it} + \beta_5 \text{no_eds}_{i(t-1)} + \beta_6 \text{promocion}$$

$$+ \sum_{j=7}^{(j=9-1)+7} \beta_j \text{empresa}_j + \sum_{s=16}^{(s)+16} \beta_s \text{servicios}_s + u_{it}$$



CA RE



Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Hipótesis y motivación		Modelo econométrico
Descripción de la industria minorista de GNV analizada		
Marco conceptual, metodología y datos		
Principales resultados		
Conclusiones y recomendaciones		



Determinantes del precio del GNV



Descripción	ven1000	p_gasolc	l.p_competc	l.costos_gasc	l.no_eds
Descripción variable y unidades	Ventas GNV	Precio de la gasolina	Precio de la competencia en el mes m-1	Costo del gas en el mes m-1	Número de EDS's en el mercado, mes m-1
Variación típica del precio del GNV en \$/m3	11	8	16	2	6
Variación típica en % del precio medio de GNV	0.9%	0.6%	1.2%	0.2%	0.5%



Variación típica del precio del GNV frente a una desviación Estándar de las variables explicativas

Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana

Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Hipótesis y motivación Verificación de la hipótesis
Conclusiones	
<p>Se comprueba la hipótesis de la existencia de poder de mercado en la industria minorista de GNV:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El nivel de concentración está en un nivel alto, lo cual facilita el ejercicio de poder de mercado. • Se identifica un agente Líder o fijador de precio y otras empresas seguidoras. • El <i>mark-up</i> de beneficios en algunos periodos es significativo (el precio supera el costo marginal). • Mediante el modelo econométrico se encuentran variables adicionales a las de mercado (oferta, demanda, costos) que inciden en la formación de precio. 	
	
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana	

Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Hipótesis y motivación Recomendaciones
Incentivar competencia reduciendo barreras de entrada	
<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el crecimiento de la demanda de GNV en Colombia: ej. transporte Pesado con GNV: ACPM es subvencionado y no está en igualdad de condiciones. • Incentivar la oferta de GNV: mayor cobertura, mediante planeación indicativa e incentivos temporales para EDS's que se ubican en nuevas regiones. • Sistema electrónico de reporte de precios en EDS's a base de datos centralizada, buscando simetría de información. • Estructurar una tarifa minorista mientras aumenta cobertura y el mercado madura y se puede migrar a la libre competencia. • Definir reglas claras y estables en la oferta de gas natural a nivel nacional y a nivel de EDS's 	
	
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana	

Descripción de la industria minorista de GNV analizada Marco conceptual, metodología y datos Principales resultados Conclusiones y recomendaciones	Hipótesis y motivación
Recomendación	
<ul style="list-style-type: none"> • No se recomienda fijar un <i>price cap</i>. Se puede volver barrera de entrada si es bajo. • Es mejor fijar límites a la participación que restringir precios. • Extender el análisis a diferentes regiones del país • Realizar análisis adicionales mediante Teoría de Juegos y análisis de conglomerados para evaluar efectos de la competencia zonal. <ul style="list-style-type: none"> • A priori se ve que las zonas de mayor concentración de EDS's tienen mayor precio. • Se debe impulsar el uso del GNV por sus beneficios económicos y ambientales. 	
	
Poder de mercado industria minorista de GNV área metropolitana colombiana	

Evidencia empírica de poder de mercado en industrias minoristas de Gas Natural vehicular

Estudio de caso para un área metropolitana en Colombia

GRACIAS




Determinantes del precio del GNV

Variable	Descripción
lp_gnvc	Logaritmo natural del Precio del Gas Natural Vehicular – GNV. (La variable en niveles se expresa en pesos por metro cúbico \$/m ³). Esta es la variable dependiente.
ven1000	Ventas en miles de metros cúbicos (miles de m ³) de la estación i en el mes t. Un signo negativo en el coeficiente que acompaña la variable ventas (ven1000), se explica porque si el nivel de ventas baja, los agentes tratan de mantener su nivel de ingresos y por tanto suben el precio en las EDS's.
p_gasolc	Precio de la gasolina corriente en pesos por galón (\$/galón). El coeficiente del precio de los sustitutos (variable p_gasolc) se espera que tenga signo positivo. En la medida que el precio de la gasolina suba, los distribuidores de GNV también aumentarán el precio a los usuarios para obtener mayores rentas.
costo_gasc	Costo estimado del Gas Natural al que comprarían las EDS'S en pesos por metro cúbico (\$/m ³) en el mes t. Considera costos de producción, transporte y distribución de Gas Natural. El costo de compra (variable costo_gasc) del gas natural debe tener un coeficiente positivo, porque si el costo sube (baja) para las EDS's, se debería obtener un incremento (disminución) proporcional en el precio de GNV.
p_competc	Mide la reacción al comportamiento de los otros agentes. Si la EDS i pertenece al líder, toma el precio promedio de los seguidores y si pertenece a una empresa seguidora, toma el precio promedio de las EDS's del líder. El coeficiente asociado al precio de la competencia (variable p_competc) tiene signo positivo. Los agentes buscan nivelar su precio con el de la competencia, suben el precio si su competidor principal también lo hace o lo bajan conjuntamente para atraer más demanda.
Empresa _j	Variable dicotómica que toma el valor de 1 si j es el agente económico que representa la EDS i y es cero en otro caso. El número total de agentes es J=9.
promocion	Toma el valor de 1 los períodos donde se han hecho rebajas considerables de precio del GNV (julio 2009 y junio 2011). Es cero en otro caso.
no_eds	Número de EDS's en el mercado analizado que refleja el nivel de oferta en el área de estudio. La variable no_eds, que representa el nivel de oferta en el mercado, se espera que tenga un coeficiente con signo negativo. A mayor oferta menor precio, acorde con la teoría económica.
Servicios _s	Variable dicotómica. Toma el valor 1 si la EDS i presta el servicio s, en otro caso es cero. El número total de servicios analizados es S = 3. Supermercado, Cambio de aceite y lavaautos
s=1 supermercado	Variable dicotómica. Toma el valor de 1 si la EDS i tiene Supermercado, en otro caso es cero.
s=2 lavaautos	Variable dicotómica. Toma el valor de 1 si la EDS i tiene Lavaautos, en otro caso es cero.
s=3 cambio_aceite	Variable dicotómica. Toma el valor de 1 si la EDS i presta el servicio de Cambio de aceite, en otro caso es cero.

23

Variable dependiente: log(p_gnvc)	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Modelo Dinámico	Mínimos cuadrados Generalizados Factibles	
				Coefficientes en %	Coefficientes en \$/m ³
ven1000	-0.000462*** (0.000102)	-0.000326*** (7.61e-05)	-0.000487*** (0.000134)	-0.000231*** (3.55e-06)	-0.297
p_gasolc	1.70e-05*** (6.59e-06)	1.95e-05*** (6.95e-06)	2.06e-05*** (6.20e-06)	1.60e-05*** (1.54e-06)	0.021
L.p_competc	0.000213*** (1.64e-05)	0.000217*** (1.65e-05)	-	0.000163*** (3.83e-06)	0.209
L.costo_gasc	1.70e-05 (3.00e-05)	1.86e-05 (3.07e-05)	0.000327*** (3.34e-05)	3.36e-05*** (1.11e-05)	0.043
supermercado	-	0.00816** (0.00395)	-	0.00715** (0.00361)	9.2
lavaautos	-	-0.00702* (0.00389)	-	-0.00478** (0.00203)	-6.1
cambio_aceite	-	0.00923** (0.00466)	-	0.00595*** (0.00217)	7.6
EMPRESA 2	-	0.0281*** (0.00945)	-	0.0329*** (0.00814)	42.3
EMPRESA 3	-	0.0407*** (0.0116)	-	0.0430*** (0.00669)	55.3
EMPRESA 4	-	0.0437*** (0.00952)	-	0.0412*** (0.00536)	52.9
EMPRESA 5	-	0.0512*** (0.00541)	-	0.0554*** (0.00837)	71.2
EMPRESA 6	-	0.0641*** (0.00656)	-	0.0641*** (0.00880)	82.4
EMPRESA 7	-	0.0465*** (0.00462)	-	0.0501*** (0.00698)	64.4
EMPRESA 8 (Lider)	-	0.0533*** (0.00569)	-	0.0586*** (0.00945)	75.3
INDEPENDIENTES	-	0.0418*** (0.00832)	-	0.0461*** (0.00880)	-59.2
promocion	-0.137*** (0.0144)	-0.137*** (0.0145)	-	-0.120*** (0.00139)	-154.2
I.no_eds	-0.00469*** (0.000875)	-0.00472*** (0.000910)	-0.00909*** (0.000733)	-0.00481*** (0.000184)	6.2
L.lp_gnvc	-	-	0.288*** (0.0195)	0.345*** (0.0122)	-
Constant	7.029*** (0.0562)	6.944*** (0.0521)	5.214*** (0.135)	7.024*** (0.0122)	-

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

24