

Consideraciones para una revisión de la tributación petrolera venezolana

Osmel Manzano*

Resumen

Recientemente se celebró en el Banco Central de Venezuela un foro para revisar alternativas al actual marco tributario del sector petrolero venezolano. El presente trabajo hace una revisión de la literatura existente sobre las distintas consideraciones que hay que tener para dicha revisión. Primero comienza estudiando el problema en sí que enfrenta el productor de petróleo. De allí concluimos que la actual estructura presenta importantes distorsiones. Luego se analiza el problema que origina el hecho del tamaño relativo del sector petrolero en Venezuela. Usando un modelo y viendo la experiencia en otros países, encontramos que el sector petrolero (y por lo tanto el diseño de los impuestos al mismo) tiene un impacto en la forma como el shock de precios del petróleo se transmite al tipo de cambio real. Esto puede tener consecuencias negativas en términos de crecimiento.

El negocio petrolero en Venezuela ha cambiado radicalmente en los últimos años y esto ha forzado a ver de nuevo la regulación del sector y sus distintos efectos, dado que

* El autor agradece la colaboración de la Oficina del Economista Jefe de Petróleos de Venezuela por facilitarle las Leyes de Impuestos y su interpretación.

la misma no fue diseñada para esta nueva concepción del petróleo. Una de las partes fundamentales en esa regulación, si no la más importante, es el marco tributario.

El trabajo que ofrecemos a continuación, hace una revisión de la literatura en cuanto a los efectos de los distintos impuestos aplicados al sector.

Los sistemas de impuestos alrededor de este sector tienen, en general, características especiales, porque siempre se asume que existe una renta asociada a él y por lo tanto el Estado, en condición de propietario de la misma (al menos en el caso de Venezuela), trata de apropiársela. Es por eso que se establecen regalías, tasas extraordinarias, etc. Sin embargo, este sistema genera importantes distorsiones desde el punto de vista microeconómico. Estas distorsiones están ampliamente reseñadas en un documento reciente de la oficina del Economista Jefe de Petróleos de Venezuela (Oficina del Economista Jefe de PDVSA, 1998).

En la primera sección documentaremos brevemente el problema de la extracción de recursos y resumiremos las distorsiones del actual sistema en Venezuela. Básicamente, las distorsiones presentes originan dos problemas: (a) proyectos que serían explotados de no existir el actual sistema impositivo, actualmente no son explotados; y (b) el orden según el cual esos proyectos serían explotados (en términos de rentabilidad) es alterado una vez que se aplica el actual sistema impositivo. Esto tiene implicaciones importantes en términos de bienestar social. Además, haremos una breve consideración de las propiedades que tienen distintos impuestos en términos de compartir riesgo.

Estas distorsiones nos han hecho dirigir la atención hacia los sistemas de impuestos que existen en otros países del mundo. Estos sistemas están ampliamente documentados, así que en la segunda sección de este trabajo sólo analizaremos la característica común de ellos. En general la tendencia ha sido la de impulsar el desarrollo del sector petrolero; por eso se trata de incentivar la inversión en el mismo.

Sin embargo, esto puede generar ciertos problemas, si el sector petrolero compite por recursos con el resto de la economía. Es por esto que en la tercera sección analizaremos un sencillo modelo donde vemos estas interacciones. Claramente un sistema de impuestos que incentive incorrectamente la inversión puede incrementar el efecto que los shocks de precios tienen en el tipo de cambio real y por lo tanto afectar negativamente el crecimiento.

Finalmente, en la última sección se documenta alguna evidencia de los efectos de la tributación al sector petrolero en distintos países.

1. Impuestos y Productores de Petróleo

1.1. El Problema del Productor de Petróleo

El trabajo pionero en el área es el de Hotelling (1931). Aquí sin embargo presentamos la formulación de Heaps y Helliwell (1985). El productor se enfrenta con la siguiente función de beneficios:

$$V = \int_0^T \pi(q) e^{-rt} dt - C(R) \quad (1)$$

donde π representa los beneficios, q la tasa de extracción, r la tasa de interés, C el costo de exploración y R las reservas. La estrategia óptima viene dada entonces por las siguientes condiciones:

$$\frac{\partial \pi}{\partial q} e^{-rt} = \lambda \quad (2)$$

$$\lambda - C'(R) = 0 \quad (3)$$

$$q(T) = \underline{q}^1 \quad (4)$$

$$\int_0^T q dt = R \quad (5)$$

Básicamente, el beneficio marginal de extraer un barril más, descontado, tiene que ser igual al valor sombra de ese barril, que es igual al costo marginal de encontrar dicho barril. Una implicación típica de este resultado es que el patrón de extracción es decreciente en el tiempo.

El problema del estado es captar dicho beneficio (es decir la diferencia en la ecuación 1). Según la ley dicho beneficio le pertenece al dueño del recurso natural (asumiendo que la función de beneficios en 1 incluye la remuneración al capital²). Es así como se han diseñado diversos mecanismos, que a continuación presentamos.

El primero de ellos es la regalía. Si la introducimos en (1), ésta cambiaría el problema a maximizar de la siguiente forma:

$$V = \int_0^T [\pi(q) - \eta q] e^{-rt} dt - C(R) \quad (1.a)$$

-
- 1 La q con una barra abajo es la que maximiza el beneficio promedio. Para una demostración formal ver Heaps y Heliwell (1985).
 - 2 Asumiendo libre entrada a nivel mundial, esta condición es igual a cero, pero asumimos que el productor marginal no está en Venezuela y esa renta que queda es lo que el Estado entiende le corresponde por ser el propietario del recurso.

Por lo tanto la siguiente condición de la estrategia óptima cambiaría:

$$\left[\frac{\partial \pi}{\partial q} - \eta \right] e^{-\eta} = \lambda \quad (2.a)$$

Esto va a provocar, que el patrón de extracción óptimo sea más plano, es decir comparado con el patrón de extracción sin regalía, se extrae menos al principio y más a final. La intuición detrás de este resultado es que el productor trata de disminuir el valor presente neto de los impuestos, distribuyéndolos de manera diferente en el tiempo. Si ponemos juntas la condición (2.1.a) y la segunda condición de 2, vemos que el esfuerzo de exploración disminuye (asumiendo costos marginales crecientes). Por lo tanto, lo que no queda claro es si el yacimiento será explotado por un período de tiempo más largo o no; eso dependerá de cuánto se reduzca el esfuerzo de exploración (es decir de la curvatura de la función de costos de exploración).

Un segundo problema consiste en el nivel de beneficios que va a producir un yacimiento rentable. Este tipo de impuesto discrimina contra yacimientos con altos costos de explotación. Al ser los impuestos independientes del nivel de ganancias del yacimiento esto hace que, en proporción, el Estado tome una mayor parte de las ganancias en yacimientos con altos costos de producción. Así, yacimientos que serían explotados sin el impuesto dejan de ser rentables con el impuesto. No sólo eso, sino que si el impuesto es hecho por barriles producidos, en lugar del valor de los barriles vendidos, va a provocar que depósitos de crudos de menor valor dejen de ser rentables. Esto está ampliamente documentado para el caso venezolano en el trabajo de la Oficina del Economista Jefe de PDVSA (1998). Este tipo de impuestos discrimina contra los crudo pesados, extrapesados, yacimientos costa afuera, etc.

El segundo tipo de impuesto es el impuesto sobre la renta. Un impuesto sobre la renta que deje deducir todos los costos, incluyendo los gastos de exploración, sería neutral en teoría. Sin embargo, éste no es el caso para Venezuela y por lo tanto el impuesto va a tener un impacto en las decisiones del productor. En este caso el problema sería:

$$V = \int_0^T (1 - \tau) \pi(q) e^{-\eta} dt - (1 - \tau_c) C(R) \quad (1.b)$$

inversión ³. Así la condición de primer orden cambia a:

3 Realmente, éste no es el sistema en Venezuela. En Venezuela la ley permite depreciar estos gastos en base a agotamiento, es decir cada año permite depreciar un porcentaje de estos gastos equivalente al porcentaje de reservas usadas en el período. Sin embargo, al no tener en cuenta el valor de dinero en el tiempo, es fácil observar que el τ_c equivalente no es igual a τ . Este tipo de depreciación también va a afectar el patrón de la explotación en el tiempo. Dependiendo del valor de los parámetros, puede compensar el cambio en el patrón que provoca la regalía. Para más detalles ver Manzano (1998).

$$(1 - \tau) \frac{\partial \pi}{\partial q} e^{-n} = \lambda \quad (2.b)$$

$$\lambda(1 - \tau)C'(R) = 0 \quad (2.c)$$

Claramente, en la medida en que la tasa de impuestos sea mayor que el crédito obtenido, se reducirá en mayor medida el esfuerzo de exploración. Esto también se documenta en el trabajo de la Oficina del Economista Jefe de PDVSA (1998).

Sin embargo, el problema de los impuestos al sector petrolero en Venezuela no se detiene solo allí. Este problema de discriminación entre distintos tipos de yacimientos que origina el actual sistema impositivo, había sido detectado anteriormente, por lo tanto se decidió rebajar la tasa de impuesto a ciertas actividades⁴. Esto genera una nueva distorsión, al cambiar el orden de rentabilidad en los proyectos.

Por un momento asumamos que en 2.b, $\tau_c = 0$ y que $C(R)$ tiene la misma forma para cualquier tipo de petróleo, claramente el monto de reservas a explorar y producir vendrá dado por la forma de la función de costo de desarrollo (es decir si $\pi = pq - cd(q)$, dependerá de la forma de cd). Claramente aquellos cuyos costos crezcan más rápidamente, serán explotados menos. Si introducimos un impuesto, cuando este impuesto es igual para todos los tipos de crudo, está claro que el monto de reservas a explotar en cada yacimiento cambiará, pero si clasificamos los yacimientos de mayor a menor en cuanto a monto de reservas explotadas, éste no cambiara. Al introducir diferentes impuestos, este orden cambiará, en particular si los yacimientos cuyos costos crecen más rápido, tienen una tasa de impuesto más favorable⁵. Similarmente discrimina en contra de yacimientos cuyo valor sea menor.

Hasta ahora hemos discutido problemas propios de la explotación petrolera. Existen otras distorsiones debidas a la forma como la remuneración al capital es tratada en los impuestos. Sin embargo, este es un problema que genera distorsiones en ambos sectores (petrolero y no petrolero) y por lo tanto un tratamiento de éstas requiere evaluar los efectos en ambos sectores. Este comentario es importante para cuando tratemos más adelante las soluciones que otros países han tomado para incentivar la producción de petróleo.

4 Concretamente, las asociaciones estratégicas pagan un impuesto sobre la renta de 34% y una regalía variable dependiendo de la rentabilidad, y los contratos bajo la denominada "apertura petrolera" contemplan una regalía variable y una extra-tasa basada en la participación del estado en las ganancias (PEG).

5 De hecho, las distorsiones no se detienen allí. La actual tasa de impuesto también se aplica a los proyectos de refinación, que claramente son proyectos industriales que no tienen relación con la renta del recurso natural.

1.2. Impuestos e Incertidumbre

Una propiedad importante de los impuestos es su capacidad de distribuir el riesgo entre el Estado y las empresas. En general, siempre se asume que el Estado es neutro con respecto al riesgo, mientras que las empresas (sus accionistas) son adversas al riesgo. Por lo tanto el sistema debería reducir el riesgo para el inversionista. Sin embargo, existe una serie de argumentos de economía política en favor de un Estado adverso al riesgo. Sin entrar en detalles sobre estos argumentos, describiré las características de cada uno de estos impuestos en sus propiedades para compartir riesgo.

Sansing (1993) discute las características, en términos de compartir riesgo, de 3 tipos de impuestos: impuestos fijos, *royalties* e impuestos sobre la renta. Es importante destacar, que el análisis es hecho partiendo de la base de que todos los sistemas tienen el mismo valor esperado de impuestos, es decir la diferencia va a estar en la varianza del pago de dicho impuesto. El impuesto sobre la renta siempre va a tener una menor varianza en términos de ingreso para el inversionista, que un impuesto fijo. Básicamente, con el impuesto sobre la renta, el Estado comparte con el inversionista las ganancias y por lo tanto comparte los buenos y los malos resultados, mientras que con un impuesto fijo, el inversionista es el que absorbe todo el riesgo. Desde el punto de vista del Estado, esto significa que la varianza de los ingresos fiscales es cero con un impuesto fijo, pero aumenta con el impuesto sobre la renta. Sin embargo, otras comparaciones, van a depender del valor de los parámetros. Por ejemplo, *a priori* se podría pensar que la regalía también sería preferida a un impuesto fijo desde el punto de vista del inversionista, por razones similares al caso anterior. En realidad, no es siempre así. Cuando existe correlación positiva entre los ingresos y los costos y la tasa de regalía es muy alta, el inversionista preferirá, en términos de varianza, un impuesto fijo. La intuición está en que cuando los ingresos aumentan, los costos también aumentan y por lo tanto los ingresos netos antes del impuesto no han variado mucho, pero la regalía hace que aumente el pago de impuestos. Finalmente, existen situaciones donde la regalía es preferida a los impuestos sobre la renta. Este es el caso en que la carga impositiva es baja⁶ y la correlación entre ingresos y gastos es positiva. En este caso, el impuesto sobre la renta sería prácticamente un impuesto fijo.

Estos análisis son importantes, por dos razones. Primero, existen diferentes tasas de impuesto y regalía para distinto proyectos. Viendo este análisis, está claro que esto genera otras distorsiones distintas a las ya existentes en términos de rendimiento esperado de los proyectos. Por ejemplo, si teníamos un proyecto A y un proyecto B, y

6 Recordemos que estamos analizando casos en que el total de impuestos esperados es igual. Así que en este caso el valor esperado de los impuestos a pagar, bien sea por impuesto sobre la renta o regalía, sería el mismo, pero su valor es bajo en relación con los ingresos.

antes de impuestos preferíamos el proyecto A sobre el B, ya vimos que dadas nuestras actuales leyes podríamos quedar indiferentes a ambos proyectos porque la tasa de regalía es menor para B. Sin embargo, una vez que agregamos incertidumbre podemos pasar a preferir B⁷.

Segundo si existen políticas económicas inestables, el precio del petróleo no va a ser la única fuente de incertidumbre, sino también el tipo de cambio real, el costo del capital, etc. Estas variables generarán cierta volatilidad de los ingresos y gastos, y ya vimos que distintas condiciones de incertidumbre provocan diferentes impactos del mismo impuesto.

2. Impuestos en otros países

Es importante recordar que nuestra actual sistema legal petrolero data prácticamente de 1943 (con algunas modificaciones). Alrededor del mundo muchos países se han enfrentado al problema de cómo desarrollar su sector petrolero. Después de las crisis de los 70, trataron de impulsar el desarrollo del sector petrolero. Esto llevó a una reforma importante de las leyes que regulaban dicho sector en esos países. Esta reformas se encuentran ampliamente documentadas en Johnston (1994). Las reformas básicas incluyeron reducción de la regalía, la creación de créditos fiscales para la inversión, la estipulación de depreciación acelerada, etc. Las reformas más avanzadas fueron las de Inglaterra y Australia entre otros, que recurrieron a un impuesto en la renta del producto⁸.

Recordemos cuál es el problema fundamental. El Estado, como propietario del recurso, trata de cobrar la renta que le corresponde. Sin embargo esta renta no es perfectamente visible, por lo tanto a lo que normalmente se recurre es a una sobretasa al retorno del capital. Esta sobretasa redujo los incentivos a invertir una vez que los precios del petróleo retrocedieron, por lo tanto se crearon una serie de incentivos para invertir en el sector.

Queda claro entonces que se está generando una distorsión en el uso del capital. Básicamente se hace más barato el invertir y los incentivos pueden aumentar en los años buenos si el sistema contempla varias tasas graduales, según el nivel de ganancias⁹. El

7 Este es un ejemplo sencillo. Cálculos formales se pueden encontrar en Manzano (1998)

8 El sistema en estos países se basa en la idea del trabajo de Garnaut y Clunies (1975). Básicamente consiste en imponer una regulación en la tasa de retorno a las inversiones petroleras.

9 Si la empresa puede descontar $\alpha\%$ de sus inversiones para efectos de impuestos, quiere decir que recibiría un crédito de $\tau \alpha I$. Mientras mayor τ , mayor el crédito.

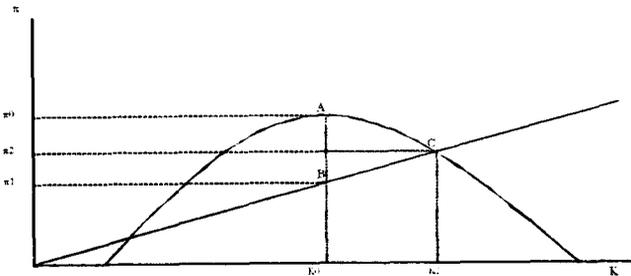
sistema del impuesto en la renta del recurso, también incentiva a sobre-utilizar el capital¹⁰.

Estas distorsiones, consideradas como de “segundo orden” si sólo afectan a la empresa, pueden tener efectos negativos si son consideradas en un marco de equilibrio general. Esto es particularmente cierto si el petróleo representa un sector importante de la economía. Si el sector del petrolero compite por recursos con el resto de la economía, este tipo de impuestos (que incentive la inversión en el sector) puede desviar recursos de los otros sectores. Esta observación es compartida por los que propusieron el impuesto en la renta del producto (Garnaut and Clunies, 1979). En una economía diversificada, el diseño de estos impuestos tiene que considerar estos factores.

3. Shocks de Precios, Inversión e Incentivos Fiscales

Sin embargo, existe otro tipo de problemas que generan este tipo de impuestos, que normalmente ha sido dejado de lado en la literatura. La literatura tradicional en el área de impuestos al sector petrolero, ha asumido como normal, el que los precios del petróleo no varíen. Sin embargo, estos precios varían, y el problema de este tipo de impuestos es que origina incentivos para invertir en tiempos donde haya un *shock* positivo de precios y esto puede tener efectos negativos sobre la economía¹¹.

10 Como ya mencioné se trata de regular la tasa de retorno. Es un hecho bien conocido de la literatura de Organización Industrial que este tipo de impuesto genera una relación capital trabajo más alta que la eficiente. La intuición detrás de esto, se aprecia en la siguiente gráfica



Aquí vemos los beneficios totales para cada nivel de capital, bajo supuestos normales de rendimientos decrecientes. El óptimo sería usar k_0 para generar π_0 . Supongamos ahora que hay una tasa del 100 % por encima de cierto retorno r . Esto lo representa la línea recta, cuya pendiente sería r . Como se ve ahora el productor gana π_1 . Por lo tanto al introducir esta regulación, lo óptimo para él es aumentar el capital hasta k_1 y ganar π_2 . Para mayor detalle ver Train (1984).

11 Para una prueba formal de estos incentivos, incluyendo la regulación en la tasa de retorno, ver Manzano (1999).

A continuación, desarrollaré un sencillo modelo para los efectos de estos incentivos a la inversión. Este modelo es realmente sencillo, en el sentido de que no modela formalmente muchas cosas. En Manzano (1999) se puede encontrar el modelo más completo¹². Sin embargo, muchas de las simplificaciones aquí hechas no cambian el resultado que se quiere demostrar. Aparte de eso, el modelo más completo nos dará casos específicos, donde el resultado principal del modelo que presentamos a continuación no se cumple, así que por simplicidad de exposición, seguiré con el modelo simple.

Básicamente, el modelo contiene 4 agentes: gobierno, consumidores, productores de petróleo y un sector de investigación y desarrollo. Existen dos tipos de bienes transables y no transables. El precio de los bienes transables es exógeno y por lo tanto es el numerario de nuestra economía. La economía enfrenta variaciones en el precio del petróleo, siendo la variable de ajuste el precio de los no transables. Este es un sencillo modelo de un período, donde no hay ninguna restricción en cuanto al saldo de la cuenta corriente.

El resultado fundamental de este modelo es que créditos a la inversión en el sector petrolero tienden a multiplicar el efecto que el *shock* de precios del petróleo tiene sobre el tipo de cambio real, lo cual puede tener efectos negativos en términos de crecimiento.

3.1. Consumidores

Los consumidores maximizan la siguiente función de utilidad:

$$U = (1 - \alpha) \ln C_{NT} + \alpha \ln C_T \quad (6)$$

sujeta a la siguiente restricción presupuestaria:

$$C_{NT} \frac{P_{NT}}{e} + C_T = Y_{NT} \frac{P_{NT}}{e} + Y_T + T \quad (7)$$

donde C_{NT} y C_T representan el consumo en bienes no transables y bienes transables respectivamente, Y_{NT} e Y_T representan la producción e ingreso en bienes no transables y bienes transables, T representa transferencias de parte del gobierno y P_{NT}/e representa el precio de los transables en términos de la moneda extranjera. En este modelo, por ser de un período, no existen ahorros.

12 El modelo allí tratado es una adaptación del modelo de Sachs y Werner (1995) incluyendo un sector petrolero. Este modelo se basa en generaciones solapadas e incluye funciones de producción de transables y no transables, a diferencia del presentado a continuación.

Dados estos parámetros, la solución para el consumo de bienes no transables es:

$$C_{NT} = \frac{1-\alpha}{\frac{P_{NT}}{e}} \left(Y_{NT} \frac{P_{NT}}{e} + Y_T + T \right) \quad (8)$$

3.2. Compañías petroleras

Las compañías petroleras maximizan el siguiente problema:

$$\max_{I_z} Z\pi(I_z) - \frac{P_{NT}}{e} I_z + \tau_c \frac{P_{NT}}{e} I_z \quad (9),$$

$$\text{para } \pi(I_z) = I_z^b \text{ y } b < 1 \quad (10)$$

en donde Z representa el *shock* de precios, p es la función de beneficios, la cual es cóncava en la inversión del sector en el período ($I(Z)$), y τ_c representa el crédito fiscal neto que reciben las empresas por invertir¹³. Se observa la simplificación de asumir que la inversión del sector petrolero es solamente en no transables. Los resultados no cambian substancialmente si asumimos inversión en los dos bienes y existe cierta sustitución entre ellos. Recordemos que el efecto que se quiere estudiar es el efecto del crédito fiscal.

La solución con respecto a la inversión es entonces:

$$I_z = \left[\frac{\beta Z}{\frac{P_{NT}}{e} (1 - \tau_c)} \right] \quad (11)$$

3.3. Gobierno

Asumimos que el gobierno mantiene un presupuesto balanceado. Por un lado asumimos que cobra impuestos a sus ciudadanos para financiar el crédito a la inversión, pero luego obtiene el ingreso proveniente de la explotación de petróleo para distribuir entre los consumidores. Para simplificar, asumimos que el gobierno es propietario de

13 Esta es una simplificación de los diversos sistemas de impuestos que estudiamos anteriormente

las empresas productoras de petróleo, por lo tanto se queda con todo el beneficio. De esta forma, el monto neto de las transferencias del gobierno a sus ciudadanos es igual a:

$$T = Z\pi(I_Z) - \frac{P_{NT}}{e} I_Z \quad (12)$$

3.4. Producción de bienes

Existen muchas posibilidades distintas de modelar crecimiento en un modelo como éste. La formulación aquí presentada se puede interpretar como una forma reducida de un modelo cualquiera de crecimiento. En ella se asume que la producción de bienes transables está dada. El crecimiento viene de la producción de no transables. Asumimos que el crecimiento en el sector de transables se comporta como Romer (1990). De esta forma el sector de investigación y desarrollo compite por trabajo con otros sectores de la economía y se ve afectado negativamente por los salarios reales (y por lo tanto por el tipo de cambio real) ¹⁴. De esta forma podemos modelar el crecimiento de la siguiente forma:

$$Y_{NT_t} = \hat{a} Y_{NT_{t-1}} \quad (13)$$

en donde es la tasa de crecimiento que viene dada por la producción del sector de investigación y desarrollo:

$$\hat{a} = \theta \left(\frac{P_{NT}}{e} \right)^{-\gamma} \quad (14)$$

De esta forma, los bienes transables disponibles en el período vienen dados por:

$$Y_{NT_t} = \theta \left(\frac{P_{NT}}{e} \right)^{-\gamma} Y_{NT_{t-1}} \quad (15)$$

14 Una forma más realista para modelar se encuentra en Sachs y Warner (1995), que es de hecho la seguida en Manzano (1999). En él el crecimiento viene dado por la acumulación de capital humano. Este capital humano crece por "aprendizaje mientras se trabaja" en el sector de bienes transables. El resultado es similar porque lo importante es el efecto del tipo de cambio real en el crecimiento.

Alternativamente, se pueden utilizar modelos de dos sectores "a lo Barro y Sala-i-Martin (1995)", ya que con esta simple formulación se está subsidiando el retorno de uno de los sectores y por lo tanto se crece menos.

3.5. Equilibrio del Mercado

El equilibrio en el mercado de bienes viene dado por la restricción en los bienes no transables. El consumo tiene que ser igual a la producción, por lo tanto:

$$C_{NT} + I_z = Y_{NT} \quad (16)$$

3.6. Solución del modelo

Primero sustituimos la solución del gobierno en la ecuación (12) en la solución de los consumidores en (8), y esta expresión junto con la solución de las compañías petroleras en la ecuación (11), la sustituimos en la condición de equilibrio de la ecuación (16). Esto nos da una expresión que podemos diferenciar y de la cual obtenemos el impacto de un *shock* en el precio del petróleo sobre el tipo de cambio real:

$$\frac{\partial \frac{P_{NT}}{e}}{\partial Z} = \frac{\frac{1}{1-\beta} \left(\frac{Z}{\frac{P_{NT}}{e}} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}}}{\frac{\beta}{1-\beta} \left(\frac{Z}{\frac{P_{NT}}{e}} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} + (1-\gamma) \frac{\Psi \left(\frac{P_{NT}}{e} \right)^{-\gamma}}{\Gamma}} \quad (17)$$

para

$$\Gamma = \left[\frac{\alpha}{1-\alpha} \left(\frac{\beta}{1-\tau_c} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} + \left(\frac{\beta}{1-\tau_c} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \right] y$$

$$\Psi = \frac{\alpha}{1-\alpha} \theta Y_{NT,t-1}$$

Por último, si derivamos esta expresión con respecto al crédito fiscal obtenemos que:

$$\frac{\partial \left(\frac{\partial \frac{P_{NT}}{e}}{\partial Z} \right)}{\partial \tau_c} = \frac{\frac{1}{1-\beta} \left(\frac{Z}{\frac{P_{NT}}{e}} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} (1-\gamma) \frac{\Psi \left(\frac{P_{NT}}{e} \right)^{-\gamma}}{\Gamma^2} \frac{\partial \Gamma}{\partial \tau_c}}{\left[\frac{\beta}{1-\beta} \left(\frac{z}{\frac{P_{NT}}{e}} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} + (1-\gamma) \frac{\Psi \left(\frac{P_{NT}}{e} \right)^{-\gamma}}{\Gamma} \right]} \quad (18)$$

para
$$\frac{\partial \Gamma}{\partial \tau_c} = \left[\frac{\alpha}{1-\alpha} \left(\frac{\beta}{1-\tau_c} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} + \frac{\beta}{(1-\tau_c)^2} \left(\frac{\beta}{1-\tau_c} \right)^{\frac{2\beta-1}{1-\beta}} \frac{\beta}{(1-\tau_c)^2} \right]$$

Lo que implica que mientras $1-g > 0$ ¹⁵ el efecto del *shock* de precios en el tipo de cambio es hacia la apreciación y que dicho efecto crece si se aumenta el crédito fiscal al sector petrolero. El mecanismo de esta transmisión es el siguiente: Un *shock* positivo de precios tiende a aumentar la demanda de bienes no transables (tanto para consumo como para inversión en el sector petrolero), pero la disponibilidad de estos bienes es limitada. Por lo tanto el ajuste tiene que producirse por el lado de los precios. Esto encarece la mano de obra, lo que hace que el sector de investigación y desarrollo produzca menos bienes y por lo tanto la economía no petrolera crezca menos. Este efecto es empujado aún más si le damos un crédito a la inversión en el sector petrolero, porque va a aumentar aún más la demanda de bienes no transables y por lo tanto requerir un ajuste mayor de los precios.

De esta forma vemos uno de los efectos negativos de este tipo de impuestos. Estos impuestos generan sobreinversión, lo cual puede ser ineficiente, pero de menor importancia de no ser por el hecho de que compiten por recursos limitados con otros sectores de la economía y por lo tanto pueden tener efectos negativos en cuanto a crecimiento.

¹⁵ Este es un supuesto standard de la teoría económica. De hecho, si modeláramos como la mayoría de los trabajos en esta área, el tipo de cambio afectaría la disponibilidad de bienes mañana, por lo tanto no necesitaríamos este supuesto y los resultados seguirían siendo los mismos.

3.7. Evidencia Empírica

Vemos que este sencillo modelo nos da dos efectos importantes de este tipo de impuestos en términos de crecimiento y de movimientos del tipo de cambio real. El efecto de la abundancia de recursos naturales en el crecimiento está ampliamente documentado en la literatura, siendo alguno de los más recientes el trabajo de Francisco Rodríguez en esta misma publicación, Sachs y Warner (1995) y Shiloh (1997).

Sin embargo, el modelo introduce efectos no considerados anteriormente los cuales se refieren a los efectos del sector petrolero en el crecimiento del otro sector de la economía y en especial el efecto de los impuestos sobre el sector petrolero en el sector no petrolero. Esto requiere conocimiento de los sistemas impositivos, lo cual es difícil porque a veces implican acuerdos informales, y de cifras desagregadas del crecimiento, las cuales a veces no existen.

Manzano (1999) da el siguiente resultado preliminar. En él se repite el resultado empírico de Sachs y Wener (1995)¹⁶, pero se diferencia entre tipos de exportaciones obteniéndose un mayor efecto de las exportaciones no agrícolas (lo cual refuerza la hipótesis de demanda de recursos por parte de los sectores mineros y petroleros); y se agrega otra serie de variables de economía política (propiedad del recurso, calidad de la burocracia y diversas interacciones), para así controlar por esos factores. Como se ve, no se incluye el efecto de los impuestos, porque este no es conocido para todos los países.

Sin embargo existe una serie de países para los cuales Kemp y Rose (1984) y Kemp (1989) estudiaron los sistemas impositivos. Básicamente lo que se hizo allí fue tomar un proyecto petrolero único (es decir el resultado no está influenciado por las características de la explotación del petróleo en cada país) y fue sometido a los distintos sistemas impositivos. Se hicieron simulaciones de precios, riesgo geológico, etc. En la siguiente tabla coloco esos países, clasificados según sean menos o más favorables para la inversión¹⁷. Además la segunda columna nos dice qué países están en cada grupo, y la tercera nos muestra la diferencia entre el crecimiento que la regresión expuesta anteriormente nos indica, y el crecimiento observado por esos países. Como se verá, el promedio en el primer grupo de países es positivo, mientras que en el segundo es negativo. Recordemos que en la regresión no se controla por el sistema de impuesto, por

16 Sachs y Warner (1995) realizan una regresión tradicional de crecimiento, pero incluyen una variable que representa el tamaño de las exportaciones primarias con respecto al total de las exportaciones. Esta variable es negativa y significativa.

17 Es importante señalar, que las palabras "más o menos favorables" no indican que el sistema es pro-inversión o contra-inversión. Básicamente se clasificó a los países en cada uno de los ejercicios. Había un grupo de países que consistentemente estaban en la mitad inferior y otro grupo en la mitad superior.

lo tanto esta correlación entre los residuos y el sistema de impuestos es una indicación de los efectos del mismo¹⁸.

Posición relativa del sistema de impuestos con respecto a la Inversión	País	Residuos	Correlación
Menos Favorable	Malasia	0,0012	-0,74
	Egipto	0,0113	-0,24
	Nigeria	-0,0009	-0,62
	Indonesia	0,0071	-0,55
	Noruega ¹⁹	0,0011	0,32
Más Favorable	Tanzania	-	-0,79
	Papua Nueva Guinea	-0,0041	-0,59
	Gran Bretaña	0,0015	-0,16
	Dinamarca	-0,0038	-0,60
	Holanda	-0,0036	-0,01
	Australia	-0,0036	-0,57

La cuarta columna, aunque no la podemos tomar como clara evidencia en favor, por lo menos nos da una indicación de los efectos en el tipo de cambio. En ella se mide la correlación del tipo de cambio²⁰ con los shocks en los términos de intercambio. Esta es una medida muy rudimentaria para ver cuán relacionados están los *shocks* de precios con los *shocks* del tipo de cambio real. Claro está que existen otros factores que afectan

18 Es importante destacar que en el período que se hizo la regresión (1970-1989) todos los países experimentaron un *shock* promedio de los términos de intercambio que fue positivo.

19 Noruega cambió de sistema impositivo en 1998. Hay que notar que, después del cambio de Ley, la correlación entre el *shock* de precios y el tipo de cambio real pasó de positiva a negativa.

20 Este tipo de cambio, sería el inverso al que está escrito en el modelo. Por lo tanto una apreciación es una reducción del valor.

al tipo de cambio real, pero este resultado nos da una primera intuición acerca del peso que tiene el *shock* de precios en el ajuste del tipo de cambio real. La diferencia entre el primer grupo y el segundo es ligeramente negativa. Sin embargo, si observamos con cuidado, vemos que hay una diferencia importante entre los promedios para los países industrializados y los que no lo son²¹. De esta forma, si tomamos los promedios del primer grupo y los promedios del segundo grupo para los países no industrializados la diferencia (que sigue siendo negativa) se hace mas significativa²².

Manzano (1999), hace un panel formal para los países en los que el sistema impositivo es conocido, y llega a las mismas conclusiones.

4. Conclusiones

Este trabajo nos presentó los dos problemas fundamentales que hay que enfrentar. El primero es que nuestro actual sistema impositivo para el sector petrolero presenta grandes distorsiones a la hora de seleccionar en dónde invertir los recursos. Estas distorsiones son importantes, porque promueven una asignación ineficiente de recursos, dentro del propio sector y entre el sector y el resto de la economía. Es por esto que se requiere una reforma. Venezuela posee una base de recursos bastante importante. Claramente existe un beneficio para la sociedad en que ese recurso se quede allí y existe un costo por dejarlo allí. Sinceramente no he visto ningún cálculo del mismo, pero *a priori* me parece que todavía estamos en el punto donde el costo marginal es mayor que el beneficio marginal. Pero fuera de eso, existen pérdidas de la sociedad por las distorsiones presentes en el actual esquema, y se mejoraría el bienestar social si las corregimos.

El segundo problema es que esta reforma, tiene que tomar en cuenta el tamaño del sector petrolero en Venezuela. Este sector representa el 25% del producto interno bruto, por lo cual cualquier acción que se lleve a cabo va a tener efectos en el resto de la economía. Es por eso que el diseño de un nuevo sistema no puede basarse en formulaciones de equilibrio parcial, sino que tiene que considerar los efectos que tiene el sector en el resto de la economía.

Existe una serie de trabajos preliminares en el área, como el de Semmler (1994) y Manzano (1999a), pero claramente, hay que ver cómo transformar estos trabajos con resultados algo complejos en términos teóricos, y en reglas simples de impuesto.

- 21 Este es un indicativo de que existen otros factores que afectan al tipo de cambio real a parte del *shock* en los términos de intercambio, como desarrollo de los mercados de capitales, acceso a mercados de capitales externos, etc.
- 22 Obviamente obtenemos lo mismo si hacemos el cálculo para los países industrializados. El problema es que hay un solo país industrializado en el primer grupo, por lo que no podemos hablar de un cálculo formal de diferencias en diferencias.

Referencias

- EMERSON, C. and R. Garnaut, 1984, Mineral leasing policy: competitive bidding and the resource rent tax given various responses to risk, *The Economic Record* 60, 133-142.
- BARRO, R. y X. Sala-i-Martin, 1995, *Economic Growth* (McGraw Hill, New York)
- GARNAUT, R. and A. Clunies, 1975, Uncertainty, risk aversion and the taxing of natural resource projects, *The Economic Journal* 85, 272-287.
- GARNAUT, R. and A. Clunies, 1979, The neutrality of the resource rent tax, *The Economic Record* 55, 193-201.
- GIAVAZZI, F., Sheen, J. and C. Wyplosz, 1988, The real exchange rate and the fiscal aspects of a natural resource discovery, *Oxford Economic Papers* 40, 427-450.
- HOTELLING, 1931, The economics of exhaustible resources, *Journal of Political Economy* 39, 137-175.
- HEAPS, T. and F. Helliweel, 1985, The Taxation of Natural Resources, in: A. Aurbach and M. Feldstein, eds., *Handbook of Public Economics* Volume I (North-Holland, Amsterdam).
- JOHNSTON, D., 1994. *Petroleum, Fiscal Systems and Production Sharing Contracts* (PennWell Books, Tulsa)
- KARP, L. and J. Livernois, 1992, On efficiency-inducing taxation for a non-renewable resource monopolist, *Journal of Public Economics* 49, 219-239.
- KEMP, A. 1989, Development risks and petroleum fiscal systems: A comparative study of the UK, Norway, Denmark and the Netherlands, *The Energy Journal* 13, 17-39.
- KEMP, A. and D. Rose, 1984, Investment in oil exploration and production: The comparative influence of taxation, in: D. Pearce, H. Siebert and I. Walter, *Risk and the political economy of resource development* (St. Martin Press, New York).
- KRAUTKRAEMER, J., 1990, Taxation, ore quality selection, and the depletion of a heterogeneous deposit of a non-renewable resource, *Journal of Environmental Economics and Management* 18, 120-135.
- LIVERNOIS J., 1991, A note on the effect of tax brackets on non-renewable resource extraction, *Journal of Environmental Economics and Management* 22, 272-280.

- MANZANO, O., 1998. Oil Tax in Venezuela and Investment Incentives. *Mimeo*, MIT.
- MANZANO, O. 1999. Oil Tax Systems, Price Shocks and Investment Behavior: An Empirical Study. *Mimeo*, MIT.
- MANZANO, O. 1999a. A General Equilibrium Approach to Oil Taxation. *Mimeo*, MIT.
- Oficina del Economista Jefe de PDVSA, 1998. *El Marco Fiscal Petrolero Venezolano, Evolución y Perspectivas. Presentacion en el Banco Central.*
- ROMER, P., 1990, Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, 5, part II, S71-S102
- ROSE, A., STEVENS, B. and G. DAVIS, 1984, *Natural Resource Policy and Income Distribution* (The John Hopkins University Press, Baltimore).
- ROWSE J., 1997, On *ad valorem* taxation of nonrenewable resource production, *Resource and Energy Economics* 19, 221-239.
- SACHS and WERNER (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. *NBER Working Papers* 5398.
- SANSING, R., 1993, A note on alternative petroleum taxation, *Resource and Energy Economics* 15, 243-246.
- SEMMLER, W., 1994, On the optimal regulation of an extractive industry, *Journal of Economics and Business* 46, 409-420.
- SIBLEY, D., 1989, Asymmetric information, incentives and price-cap regulation, *RAND Journal of Economics* 20, 392-404.
- SPIEGEL, Y., 1996, The choice of technology and capital structure under rate regulation, *International Journal of Industrial Organization* 15, 191-216.
- TRAIN, K., 198?, *Optimal Regulation, the economic theory of natural monopoly* (MIT Press, Cambridge, MA).
- VOGELSAND, I., 1988, A little paradox in the design of regulatory mechanisms, *International Economic Review* 29, 467-476.
- ZHANG, L., 1997, Neutrality and efficiency of petroleum revenue tax: A theoretical assessment, *The Economic Journal* 107, 1106-1120.