

La reforma energética mexicana y sus efectos regionales: un modelo computable para Tabasco

Aída B. Armenta R.[†], Diane Flaherty^{††}, Bill Gibson^{†††}, y Jorge Salazar-Carrillo^{††††}¹

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, UMass, Amherst, University of Vermont, Florida International University

Abstract

This paper presents a dynamic computable general equilibrium model for the State of Tabasco, Mexico, calibrated to a social accounting matrix. It analyzes the energy reform in Mexico and its effects on supply and demand in the skilled and unskilled labor force. The paper focuses on two simulations: one called “*la reforma*”, where the federal government returns part of the oil sector’s profits to the education sector in the form of investment, results in more equality, less poverty and less employment bias of skilled labor. And the other simulation named “*aguas profundas*” that depends on the recovery of the price of crude oil until the value justifies the investment in sophisticated methods of oil extraction; the results offer more profitability, productivity and expansion, but also implies higher the risk on its dependence on the future price of oil.

¹Versión 5.0;[†], Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT-DACEA), e-mail: handel91@gmail.com.
^{††}Department of Economics, University of Massachusetts, Amherst, 01003; e-mail: dpflaherty@gmail.com.
^{†††}John Converse Professor of Economics, University of Vermont, Burlington, VT 04505. e-mail: bill.gibson@uvm.edu.^{††††} Profesor of Economics, Department of Economics, Florida International University. e-mail: salazar@fiu.edu. Este artículo no se hubiera realizado sin el apoyo del Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector de la UJAT, Firdaus Jhabvala y Josefina Osorio ávalos han hecho críticas importantes y participaron en la formulación de la matriz de contabilidad social y el modelo. Gracias a Wilver Méndez Magaña y Eduardo Estañol Vidrio de Secretaría de Planeación y Finanzas por su participación en el proyecto. Gracias también a Faustino Adolfo Torres Álvarez de UJAT-DACEA y German R. Vivas de la Universidad de Vermont por sus sugerencias valiosas. El modelo compacto está disponible en [modelo en Excel](#)

Resumen

Este trabajo presenta un modelo dinámico de equilibrio general computable para el estado de Tabasco, México, calibrado a una matriz de contabilidad social, con un análisis de la reforma energética nacional y sus efectos sobre la oferta y la demanda en la mano de obra, calificada y no calificada. El trabajo se centra en dos simulaciones: la primera, denominada “*la reforma*”, donde el gobierno federal canaliza parte de las ganancias del sector petrolero al sector educativo en forma de inversión, lo que resulta en mayor igualdad, menor pobreza y menos sesgo en el empleo de mano de obra calificada; la segunda simulación, denominada “*aguas profundas*”, depende de la recuperación del precio del crudo hasta donde su valor justifique la inversión en sofisticados métodos de extracción en aguas profundas, y redonda en mayor rentabilidad, productividad y expansión, aunque implica dependencia en el precio futuro del petróleo.

1. Introducción

La reforma energética en México, fortalecida por un cambio constitucional y las leyes secundarias recién definidas, constituye una variación fundamental en la política económica. Anteriormente, el gobierno dependía de los impuestos y pagos directos que recibía de la paraestatal Petróleos Mexicanos (Pemex), los cuales ascendían aproximadamente a 35 % de sus ingresos totales (Segal, 2011). La industria se nacionalizó en 1938 con la idea de beneficiar a los mexicanos con los recursos patrios. Desafortunadamente, la idea de “beneficiar” no fue bien entendida y ocurrió lo que en la literatura se denomina “la maldición del recurso”, ya

que las ganancias obtenidas a través del petróleo distorsionaron el rol del gobierno en la asignación eficiente de los recursos (Bulte et al.). Segal (2011) señala que el gobierno podría usar los ingresos petroleros para eliminar la pobreza extrema. Sin embargo, dichos recursos entran a un fondo general de ingresos gubernamentales sin seguir una política específica anti-pobreza.

La pregunta de investigación es: ¿Cómo lograr que los recursos del sector petrolero generen un incremento de mano de obra calificada en la economía regional, y evitar la “maldición del recurso”? Por tanto, en este documento se analiza el impacto de la reforma energética como detonador para aumentar la oferta de mano de obra calificada, a través del sector educativo emergente en el estado de Tabasco, utilizando la metodología de un modelo de equilibrio general aplicado (MEGA). Como resultado, se llega a la conclusión de que Tabasco debe continuar respondiendo tanto a la “carrera entre la tecnología y la educación”, como a “la danza interminable entre progreso y desigualdad” (Goldin and Katz, 2008; Deaton, 2013).

El contenido del documento es el siguiente: en la sección dos se presenta la matriz de contabilidad social, (MCS), como una agregación de la MCS de Armenta (2012).² El propósito de dicha matriz es proporcionar una base de datos adecuada a la pregunta de investigación que se plantea e implica una reorganización fundamental de la información disponible. En la tercera sección, se desarrolla un modelo de equilibrio general aplicado, que en este caso es compacto por su simplicidad y constituye una mezcla de los ya conocidos modelos de Keynes (1936) y de Solow (1956), para generar una senda de crecimiento estable (Heal, 1973).³

²Ver la metodología en el informe técnico Gibson and Flaherty (2014).

³Desde el modelo 123 publicado en 1997, los modelos simples de equilibrio general aplicados han jugado

En la cuarta parte, se describe dos simulaciones, una, denominada “*la reforma*”, donde el gobierno federal canaliza parte de las ganancias del sector petrolero al sector educativo en forma de inversión, lo que resulta en mayor igualdad, menor pobreza y menos sesgo en el empleo de mano de obra calificada. La segunda simulación denominada “*aguas profundas*”, depende de la recuperación del precio del petróleo hasta donde su valor justifique la inversión en sofisticados métodos de extracción en aguas profundas, y redundando en mayor rentabilidad, productividad y expansión, aunque implica dependencia en el precio futuro del petróleo. En el último apartado se concluye que, dado que el precio no se resuelve por equilibrio competitivo sino por los precios kaleckianos, colocados por el gobierno federal, el estado de Tabasco no puede establecer un patrón de que evite la “maldición del recurso”.

2. El modelo y su motivación

De cierto modo, la reforma energética llegó a México muy tarde. Con un cambio similar hace 20 años, México se hubiera beneficiado con el alto precio del petróleo y con el avance tecnológico con la cooperación de las empresas petroleras multinacionales. Desde luego, partiendo del supuesto de que el gobierno mexicano hubiera invertido en el sector educativo con las ganancias derivadas de la producción petrolera durante este periodo. A la llegada del año 2015, cuando el precio del petróleo cayó a un tercio de su máximo, el escenario de México, exhibiría una amplia diversificación de sus exportaciones de los bienes y servicios no petroleros, producto de la acumulación de capital humano.

Aun antes la década de los ochenta, no se observó en México una adecuada inversión en

un papel importante en la formulación de políticas económicas (Devarajan et al., 1997).

el sector educativo para obtener “ventajas competitivas” de la mano de obra no calificada y barata. Durante esta década, el gasto en educación como porcentaje del PIB fue de 2.3, quedando en el lugar 88 de 103 países de acuerdo a una clasificación del Banco Mundial. Durante la década de los noventa, subió al nivel 72 y al inicio del nuevo milenio subió al nivel 39.⁴ En el 2010, México reportó un gasto promedio de 6.2 % del PIB en educación, equivalente al promedio de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (Valle and Gómez, 2013).

En la lista de economías del mundo, publicada por el Banco Mundial, en diciembre de 2016, tomando en consideración el PIB per cápita del 2015 y calculado por el método del World Bank Atlas, México se clasificó como un país de “ingreso medio superior” (“*Upper middle income*”), con 9,710 dólares. En un estudio de Kena et al. (2016, p.1 138), los resultados de una regresión de corte transversal entre el ingreso per cápita y los niveles de gasto en educación 2012, indican que México está gastando por arriba del promedio en proporción a su nivel de ingreso en educación superior y por debajo del promedio en la educación de nivel básico y medio. La tasa de crecimiento de los graduados de educación media es alta, 3.6 %, y es mayor al promedio de los países pertenecientes a la OCDE, su crecimiento ha ido de 3.3 % en el 2000 hasta un pronóstico de 4.9 % para los próximos años.

Diversos estudios afirman que existe una alta correlación entre el capital humano y las exportaciones. Usando datos del panel en un regresión de 25 países entre 1989 y 2003, para responder a la premisa de que la inversión en capital humano tiene efectos significativos

⁴Cálculos de los autores de datos presentados en <http://hdr.undp.org/en/content/expenditure-education-public-gdp>

sobre las exportaciones, Contractor and Mudambi (2008) usaron como proxy de inversión en capital humano, la tasa de alfabetización de las personas de 15 años o más y el gasto público en educación. Llegan a la conclusión de que el gasto público en educación tiene un efecto altamente significativo ($p < 0.001$) sobre las exportaciones de bienes y servicios comerciales, en cambio, la alfabetización no tiene efectos significativos sobre las exportaciones de servicios y un débil efecto positivo sobre las exportaciones de bienes. Asimismo, con relación a sus variables de infraestructura en tecnologías de la información tomada como proxy de capacidad instalada, los resultados soportan fuertemente el vínculo entre las exportaciones de servicios comerciales, así como el nivel de tráfico de salida de telecomunicaciones como proxy de flujos de infraestructura tecnológica. Este es un resultado altamente consistente con Baldwin (2016) quien identifica el flujo del *know-how*, la capacidad de cómputo y los medios de comunicación avanzados como elementos clave de la cuarta fase de la globalización del siglo XXI. Por lo que se concluye que la mano de obra barata no es la causa principal de inversión extranjera, sino que es significativamente importante el nivel de mano de obra calificada, reflejada en los gerentes y los mandos medios, técnicos y demás.

El lado no deseado de la brecha en el progreso de México se observa en las estadísticas de educación, por la ausencia de oportunidades de empleo para los titulados a nivel postgrado. Mientras que pareciera que no se ha incrementado el número de jóvenes que “ni trabajan, ni estudian” (NINIs), como sucede en los otros países del OCDE, una investigación más profunda mostraría lo contrario. Las mujeres, cuya edad se encuentra entre 15 y 29, han bajado su participación en los NINIs de 41 por ciento en 2000 a 37.8 en 2011 (Valle and

Gómez, 2013). En cambio, los hombres han incrementado su participación en los NINIs así como en el narcotráfico o en el sector informal. En este sentido, entre las metas de las universidades de la región de Tabasco, se encuentra la admisión de una creciente proporción de solicitantes, mostrada como indicador de progreso social.

En los últimos 20 años, el sistema educativo en Tabasco ha crecido más rápido que la población. Comparando el incremento natural de la población de cada 100 mil personas en edad escolar se ha matriculado más de 200 mil estudiantes (PLED, 2012), mujeres y hombres en sus proporciones en la sociedad, con un alto índice de titulados en el nivel superior. Desde 1990 el analfabetismo ha bajado 5 puntos porcentuales y se ha construido una red de capacitación laboral, independientemente de las instituciones formales de educación.

3. Matriz de Contabilidad Social

El modelo económico tabasqueño es regional por lo que hay importaciones y exportaciones internacionales y al resto del país. La MCS 2003 muestra cuatro sectores productivos: agropecuario, petróleo, manufactura y servicios; cinco clases sociales, la más pobre se indica por H1 y la más rica por H5; y dos niveles de mano de obra: calificada y no calificada. Dicha matriz está basada en Armenta (2012), aunque se realizó una modificación sustancial en su esquema ⁵ para que el Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) de la matriz se acorde a las cuentas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el año 2003, la estructura de los ingresos por clase social es acorde al coeficiente de Gini⁶ publicado

⁵Ver Gibson and Flaherty (2014) para los detalles.

⁶Dado que no hay información sobre la distribución del ingreso de los factores a los hogares, se utilizó el método de ajuste de bi-proporcionalidad (RAS) para compatibilizar la matriz de función-tamaño (Gibson

para Tabasco (PLED, 2012).

El aspecto de ingresos gubernamentales está regulados por el Sistema Nacional de Coordinación Fiscal (SNCF)⁷. El gobierno local recibe ingresos del gobierno federal a través de participaciones que se rigen por una regla de cálculo establecida por el SNCF, y también reciben impuestos directos de las empresas locales. Las utilidades del sector petrolero son entregadas directamente al gobierno federal, este pago se contabiliza como un impuesto directo del sector. El gobierno estatal no puede funcionar con base en sus propias recaudaciones, por lo que requiere de las transferencias del gobierno federal. Así tenemos que el flujo neto para el estado de Tabasco es la diferencia entre los impuestos que van al gobierno federal *menos* las transferencias que éste mismo redistribuye al estado. Además del intercambio fiscal hay participación directa del gobierno federal en el estado.

En la MCS se identifican los siguientes intercambios: los gobiernos federal y estatal pueden emplear a trabajadores locales y pagarles como empleados del sector público; el gobierno federal contribuye en la demanda final a través de pagos a las empresas, ya sea como demanda de bienes de consumo final o de bienes de inversión; hay también subsidios a las empresas para incrementar el valor agregado privado. Además, el ingreso de las familias se conforma a partir de los sueldos, los salarios y las ganancias de su participación en los procesos de producción, así como de las remesas del resto de México (RDMEX) y el resto del mundo (RDM), y de las transferencias que reciben de los gobiernos federal y estatal.

and Flaherty, 2014).

⁷Entre las fuentes de ingreso se encuentran los impuestos de base amplia como el impuesto al valor agregado (IVA), impuesto sobre la renta (ISR) y el impuesto especial sobre producción y servicios (IEPS).

4. Un modelo analítico

Aunque el modelo tabasqueño es regional, funciona como si fuera el de un país con relaciones externas importantes, ya que un modelo regional tiene que seguir un esquema de intercambio internacional. De ahí que, el PIB regional, "Y", se escribe como:

$$Y = C + I + G + N \quad (1)$$

donde $C = \prod_{i=1}^n \prod_{j=1}^m c_{ij}$ es el consumo real del bien $i = 1; 2; \dots; n$ por la clase social $j = 1; 2; \dots; m$ ⁸. La inversión real por origen es I , definida como:

$$I = I_p + I_g + I_f \quad (2)$$

en la que I_p es la inversión privada, I_g es la inversión del gobierno local e I_f es la inversión federal. El gasto real del gobierno, G , está definido como:

$$G = G_f + G_g \quad (3)$$

donde G_f es el gasto federal, y G_g es el gasto estatal. Las exportaciones reales netas totales a México, RDMEX, y al resto del mundo, RDM, son agregadas a N .

La ecuación de comportamiento para el consumo depende de un sistema de gasto lineal

⁸En el caso del modelo tabasqueño, $n = 4$ y $m = 5$.

(SGL)⁹, en la cual, el gasto total E_j , por clase j , está definido como:

$$E_j = Y_j(1 - t_j)(1 - s_j) \quad (4)$$

donde j indica que cada variable es por clase; Y_j es el ingreso total; t_j es el impuesto directo y s_j es la tasa de ahorro. Ya que el gasto nominal es constante para cada clase social, se omitirá subíndice j . Las propensiones marginales al consumo, m_i , también derivadas de la MCS son:

$$m_i = C_i = \sum_{k=1}^n C_k$$

siendo $\sum_{i=1}^n m_i = 1$ para cada clase social j y C_k es el consumo que aparece en la MCS.

Para cada clase de hogar j , el SGL puede ser escrito como:

$$p_i C_i = p_i \alpha_i + m_i Y_j(1 - t_j)(1 - s_j) \sum_{k=1}^n p_k C_k \quad (5)$$

donde p_i es el precio al consumidor y α_i , es una constante que representa el intercepto. Los interceptos de la ecuación 5 se pueden calcular utilizando el coeficiente de Frisch para cada clase. Los parámetros Frisch aparecen en el tabla 1.

4.1. Ingresos

Para llegar a los ingresos de la función de consumo, es necesario ver el balance material

⁹El problema del SGL es que no toma en cuenta las elasticidades a los precios cruzados que difieren de uno.

Tabla 1: Interceptos¹ y parámetros Frisch² del modelo

	AgPec	Manufactura	Servicios	Frisch
Más Pobre (H1)	230	1,280	1,124	3.00
Menos Pobre (H2)	283	1,967	1,196	2.50
Mediano (H3)	235	2,262	1,954	2.00
Menos rico (H4)	182	2,017	2,401	1.50
Más rico (H5)	99	1,746	4,419	1.2

Fuente: Cálculos de los autores basado en Armenta (2012).

Notas ¹ El intercepto se define $\alpha_i = C_i(1 - f)$ donde f es el parámetro Frisch. ² Dado que no los hogares no consumen petróleo, $\alpha = 0$.

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}\mathbf{D} + \mathbf{C} + \mathbf{I} + \mathbf{G} + \mathbf{N} \quad (6)$$

donde $\mathbf{X} = [x_i]_{i=1,2,\dots,n}$ es un vector columna del valor bruto de la producción y la matriz de los coeficientes insumo-producto está dada por $\mathbf{A} = [a_{ij}]$. Si la matriz de coeficientes de la producción interna es $\mathbf{B} = [b_{ij}]$, para $i = 1,2,\dots,n$, donde $b_{ij}x_j$ es el producto del bien i de la empresa j , se puede escribir

$$\mathbf{D} = \mathbf{B}\mathbf{X}$$

entendiendo que $\mathbf{D} = [d_i]$ es un vector columna de la demanda intermedia de las actividades.

El costo por unidad, C_j en el sector j es

$$C_j = \sum_{i=1}^{\times} p_i a_{ij} + w_c l_{cj} + w_n l_{nj} \quad (7)$$

donde p_i es el precio del bien i y a_{ij} es el coeficiente insumo-producto, mas el costo de la mano de obra, que es el salario, w_i , por el coeficiente de mano de obra, l_i , para $i = c; n$, donde c significa mano de obra calificada y n mano de obra no calificada. Los salarios son iguales para cada sector en la matriz de base. El coeficiente del valor agregado privado, v_j , es:

$$v_j = w_c l_{cj} + w_n l_{nj} + \mu_j C_j$$

En la que μ_j representa el *mark-up* sobre los costos por unidad y está calibrado en la MCS base. Una vez calibrado el *mark-up* se mantiene fijo durante la corrida de base. El precio entonces es:

$$p_j = (1 + \mu_j) C_j + t_j v_j \quad (8)$$

donde t_j es el impuesto al valor agregado. Así, el ingreso de la producción, Y_{pj} , se define como:

$$Y_{pj} = v_j D_j (1 + t_j) + t_j^d p_j X_j \quad (9)$$

entendiendo que $t_j^d X_j$ es el impuesto directo¹⁰. El ingreso total incluye a los impuestos directos dado que son parte del PIB. El gasto total, X_{gj} , esta definido como:

$$X_{gj} = p_j(1 - m_j^c - t_j^d p) X_j$$

donde m_j^c es un margen de comercialización calibrado de la MCS base. Se puede identificar a X_{gj} en forma análoga al gasto del consumidor. En lugar de consumir bienes, la empresa opera procesos de producción según la matriz $\hat{B} = fb_{ij} X_j g^{11}$.

Los ingresos de los hogares, Y_h consisten en los pagos al factor de la mano de obra calificada, Y_{f1} , y no calificada, Y_{f2} , las ganancias de capital, Y_{f3} , y las transferencias, T_{rh} , es decir:

$$Y_h = \sum_{i=1}^3 h_i Y_{fi} + \sum_{r=1}^3 T_{rh} \quad (10)$$

donde Y_{fi} es el ingreso de cada factor y h_i son las participaciones en el ingreso de cada clase y T_{rh} es la suma de las tres fuentes de transferencias: T_{1h} son las transferencias del extranjero, T_{2h} son las transferencias del resto de México y T_{3h} son las transferencias de todos los componentes del gobierno.

¹⁰Nótese que el coeficiente del valor agregado, un concepto de las actividades de la economía, se definió implícitamente en la 9 después de los impuestos a las empresas $t_j^d p_j X_j$.

¹¹En el caso de la MCS de Tabasco, hay poca producción conjunta, de hecho, únicamente dos sectores, manufactura y servicios. Aunque la cantidad de producción conjunta es mínima, el modelo permite que las empresas pueden elegir operar en una combinación de procesos

Tabla 2: Proporciones de los ingresos de los factores de la producción

	Mano de Obra		Capital
	Calificada	No calificada	
Más Pobre (H1)	0.03	0.26	0.00
Menos (H2)	0.11	0.23	0.01
Mediano (H3)	0.19	0.18	0.06
Menos rico (H4)	0.21	0.16	0.16
Más rico (H5)	0.46	0.18	0.77
Total	1.00	1.00	1.00

Fuente: Cálculos de los autores basado en Armenta (2012).

$$Y_{f1} = \sum_{j=1}^{\mathcal{A}} w_c l_{cj} D_j \quad (11)$$

$$Y_{f2} = \sum_{j=1}^{\mathcal{A}} w_n l_{nj} D_j \quad (12)$$

$$Y_{f3} = \sum_{j=1}^{\mathcal{A}} c_j D_j \quad (13)$$

La definición del ingreso de los hogares en la ecuación 10 cierra el círculo de causalidad en el modelo, que va desde la definición de la demanda por bienes de consumo final, el ingreso de las empresas, el valor agregado, y regresa de nuevo al ingreso, es decir, al consumo de bienes por cada clase. Los h_i están calibrados de la MCS base, según la tabla 2.

4.2. Inversión

Es importante notar que la inversión juega dos papeles: la inversión *por origen*, I , en la ecuación 1, como componente de la demanda agregada; y la del capital invertido para la producción, es decir la inversión *por destino*, I_d , definida en el modelo por una relación aceleradora. La tabla 3 muestra los dos conceptos de inversión, donde se observa que la suma de las inversiones es la misma, 20,522 millones de pesos en el 2003, y la inversión por origen del petróleo es cero, mientras que la inversión por destino es de 4,218 millones de pesos.

La relación aceleradora que define a la inversión por destino, $I_{dj,t}$, está definida como:

$$I_{dj,t} = (i_{0j} + u_{jt})K_{jt-1} \quad (14)$$

donde i_{0j} es un constante, u_{jt} es el acelerador y K_{jt-1} es el capital del período anterior. La utilización de la capacidad en el período t , u_{jt} , depende de:

$$u_{jt} = Y_{pj,t} / Q_{jt} \quad (15)$$

para el proceso j y donde $Y_{pj,t}$ es el ingreso de la producción en la ecuación 9. En el modelo, la capacidad de producción se determina por una función Cobb-Douglas definida como:

$$Q_j = A_j K_j^{1-c_j-n_j} L_{cj}^{c_j} L_{nj}^{n_j} \quad (16)$$

donde A_j es un constante de calibración y α_j es un escalar, los factores de producción son el capital, K_j , y las dos clases de mano de obra, calificada L_{cj} y no calificada L_{nj} , referidas

Tabla 3: Inversión por origen y destino

Total	Por origen	Por destino
AgPec	178	858
Petróleo	0	4,218
Manufactura	4,036	4,349
Servicios	16,308	11,097
Total	20,522	20,522

Fuente: Cálculos de los autores
basado en Armenta (2012), INEGI (2013)

anteriormente. En la MCS base se supone que los niveles de empleo, L_{cj} y L_{nj} están determinados por el producto marginal. En los modelos de crecimiento tradicionales, el insumo de la mano de obra depende de la oferta disponible en cada clase. Dado que no hay información sobre estas ofertas se puede estimar el nivel de la capacidad de producción en la ecuación 16, ya que por medio de los salarios, w_c y w_n , se estiman los insumos de mano de obra calificada y no calificada como:

$$L_{ij} = p_j A_j K_j^{1-\alpha_j - \eta_j} L_{\bar{i}j}^{\eta_j} = w_i^{1-(1-\alpha_j - \eta_j)} \quad i = c; n \quad j = 1; 2; \dots; 4 \quad (17)$$

Cuando $i = c$, es calificado, entonces $\bar{i} = n$, es no calificada y viceversa. Esto permite calcular la mano de obra que hace posible el cálculo de capacidad de producción en la ecuación 16, el nivel de utilización de la capacidad en la ecuación 15 y la inversión por destino en la ecuación 14.

En este documento, se utiliza el concepto de acelerador para la determinación de la inversión, aunque su uso no es estándar, y la utilización se concibe como un concepto altamente subjetivo, es decir, que refleje las expectativas de la clase inversionista. Así, la decisión de contratar la cantidad de mano de obra requerida se basa en la demanda efectiva y no en consideraciones sobre la mano de obra disponible. La utilización, u_{tj} , como funciona en la ecuación 15, no es un límite que no pueda ser sobrepasado, sino un índice que le indica al empresario que debe considerar, quizás, una ampliación de su stock de capital. Este es el concepto de los “espíritus animales”.¹² en su forma más objetiva.

El supuesto del modelo en la demanda efectiva, es que los coeficientes de mano de obra son los que determinan el empleo en cada período:

$$L_{ij} = l_{ij} D_j \quad i = c; n \quad j = 1; 2; \dots; 4 \quad (18)$$

son parámetros por estimar en las simulaciones de la sección cinco, donde la tasa de crecimiento de dicho coeficiente es negativa.

Aquí se llega al punto clave del modelo, debido al supuesto de que México aprovecharía su posición como país en vías de desarrollo, dado que podría importar alta tecnología de los países desarrollados sin necesidad de seguir una larga trayectoria para incrementar su cambio tecnológico, y esto se reflejaría en los mercados de mano de obra. La combinación

¹²Es un concepto acuñado por John Maynard Keynes para describir el impulso de la naturaleza humana para tomar decisiones positivas espontáneas, es decir basadas en la intuición más que en las expectativas.

de la alta tecnología más sueldos y salarios competitivos ofrecen una ventaja comparativa que implica incentivos a la inversión extranjera, sin depender del mercado interno. Por otra parte, es cierto que, en la “competencia entre la alta tecnología y la educación”, los países en vías de desarrollo tienen que invertir en capital humano a tasas muy altas. De ahí la necesidad de financiar la acumulación de capital humano con recursos petroleros, y se llega a la conclusión de que habría que ampliar la oferta en la misma proporción para que el coeficiente de la mano de obra calificada se incremente. Sin embargo, caería el coeficiente de la mano de obra no calificada, lo que implica que las oportunidades de empleo tendrían una contracción que, a su vez, conduciría a altos niveles de pobreza y desigualdad.

4.3. *Mecanismos de ajuste*

El modelo llega a un equilibrio en cada periodo, dado los niveles de capital, los salarios y las demás variables de “estado” que describen los cambios de la tecnología y los parámetros de la política.¹³ Aquí es donde la estructura de MCS de la economía tabasqueña entra en forma directa a las ecuaciones del modelo. En particular, el segundo sector, que corresponde al petróleo, funciona con capacidad plena. El incremento del stock de capital crece principalmente en función de la inversión pública que realiza el gobierno federal. La utilización de la mano de obra calificada y no calificada depende de lo avanzado de la tecnología importada. En este sector, el precio no está determinado por la ecuación 8, sino por la política del estado, como un precio *administrativo*.¹⁴ Dado que no hay consumo intermedio de petróleo crudo, ni

¹³Ver apéndice para los niveles de cada parámetro del modelo.

¹⁴Es decir, el precio no está determinado por el precio internacional del petróleo multiplicado por el tipo de cambio.

consumo final por parte de las familias, la totalidad de la producción se exporta al mercado del resto del país para la refinación, o al mercado internacional, cuya división está definida en la MCS de base. Para este caso, $Q_{2t} = Y_{p2t}$, una cuestión particular es que cuando el precio baja, también bajan la inversión y la producción, esto sucede por ser un productor marginal con costos marginales relativamente altos.

El ajuste de los precios no es por la ley de Walras o equilibrio competitivo. Dado que es un modelo de equilibrio general, es necesario tener un sistema de precios para determinar los ingresos de las empresas y los hogares. De ahí que, en la determinación de precios hay un *mark-up* sobre los costos, los precios Kaleckianos, a los que Keynes llamaba *prime costs*. En este sentido, el modelo es más compatible con los mercados de competencia imperfecta de Chamberlin y Robinson, donde sus *mark-ups* están determinados por las elasticidades microeconómicas percibidas por las empresas.

En los demás sectores: el agropecuario, la manufactura y los servicios, el mecanismo de ajuste es “keynesiano”, donde los cambios en la cantidad demandada no provocan cambios en los precios. En estos sectores, los precios están determinados por la ecuación 8, que indica que hay un *mark-up* sobre los costos unitarios de producción. Las cantidades reaccionan a los cambios en la demanda por el consumo de los hogares, los bienes de inversión, el gasto de gobierno, y las exportaciones netas. En el sector petrolero, se supone a Tabasco como un país pequeño, mientras que en los demás sectores se le supone como un país grande, principalmente en lo que se refiere a los servicios y la manufactura. Esto implica que la competitividad del tipo de cambio real, junto con los procesos de producción, determinan

las exportaciones netas. Las ecuaciones del SGL (5), determinan el valor de consumo total, mientras el acelerador proporciona el nivel de la inversión por destino, que después se agrega a la inversión total por origen. El componente del gasto del gobierno, estatal y federal, completa la demanda agregada y se considera como una variable de política económica exógena.¹⁵

El ciclo de desarrollo que se propone en este trabajo se inicia cuando la producción de petróleo se exporta en su totalidad al resto del país y al resto del mundo, entonces, las ganancias de la producción petrolera regresan a Tabasco a través de las transferencias del gobierno federal. Estas transferencias no son *quid pro quo*, sin embargo, el estado se beneficia de su propia producción en diferentes formas. Una vez que se reciben los flujos, una proporción de ellos se invierte en el sector educativo con el propósito de incrementar la oferta de mano de obra calificada, que incluya a los profesionistas. Este incremento de los titulados calificados aumenta la oferta del factor, lo que implica que los salarios se mantengan en un nivel competitivo. Bajo el supuesto del "país grande", con un tipo de cambio competitivo, las exportaciones netas del sector servicio pueden expandirse. El mismo proceso se repite con los demás sectores, el agropecuario y la manufactura, pero el mayor efecto ocurre en el sector de los servicios.

A lo largo de este proceso, las exportaciones netas crecen y esto trae consigo que la demanda agregada se incremente con efectos positivos sobre la inversión y crecimiento en la demanda de servicios laborales. Sin embargo, vemos que el incremento de la inversión en el stock de capital favorece la mano de obra calificada en detrimento de la no calificada y puede

¹⁵Ver el apéndice para los niveles de cada parámetro del modelo.

observarse efectos negativos en el círculo, al incrementar los niveles de pobreza y deteriorar la distribución del ingreso, reafirmando el progreso en detrimento de la igualdad.

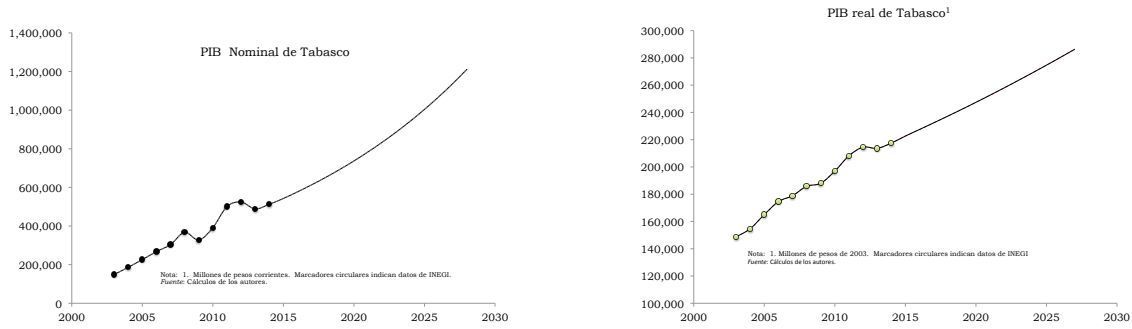
En la siguiente sección se investigan, a nivel empírico, los *trade-offs* implícitos que se dan en “la carrera entre la tecnología y la educación” por un lado, y “la danza interminable entre el progreso y la desigualdad” por el otro. Se observa que la ausencia de alguno de los componentes de la secuencia en la cadena completa, puede comprometer el frágil proceso de desarrollo actual. Asimismo, es notable el profundo daño que la caída del precio internacional de petróleo ha provocado tanto en los recursos educativos, como en el conjunto de mano de obra calificada y, finalmente, en la demanda agregada en la región.

5. La corrida de base

El modelo ya está listo para una corrida base, donde se capturan datos sobre Tabasco publicados por el INEGI. Para garantizar que el modelo calibre los datos del INEGI para los años 2003-2014, las exportaciones netas en la ecuación 6 fueron ajustadas. La figura 1 muestra una correspondencia exacta entre la corrida de base y los datos publicados por el INEGI.

Se utilizaron los deflatores implícitos publicados por el INEGI en el periodo 2003. En la ecuación 8 se usaron los *mark-ups*, j , como variables de ajuste, esto implica que no son constantes. En cada sector se estima una función exponencial para las proyecciones de los años 2015 a 2018 de los sectores: agropecuario, manufactura y servicios¹⁶. Como puede verse en la figura 2, los patrones de los *marks ups* no son lineales, además, el precio del

¹⁶El precio del petróleo es una variable exógena, por lo que se tiene que estimar el *mark-up*



(a) Producto nominal y precio

(b) Producto real

Figura 1: Producto Interno Bruto Estatal en la corrida de base

sector agropecuario tiende a incrementarse en la calibración, mientras que los *mark-ups* de la manufactura y los servicios disminuyen con el tiempo. La tabla 4 muestra la calibración de los tres sectores y puede verse que en los sectores de manufactura y servicios es casi perfecta, mientras que el sector agropecuario presentó problemas debido a una precipitada caída en el nivel de producción real, como se observa en la figura 3, por lo que los precios en el sector se incrementaron considerablemente.

La producción y el precio del petróleo son variables exógenas clave en el modelo. Para calibrar con los datos del INEGI fue necesario ajustar las exportaciones petroleras. Como se ha mencionado el precio del petróleo es administrado, por lo que no resulta de *multiplicar el precio internacional por el tipo de cambio*. En la tabla 5 se puede observar que el INEGI subestima en forma sistemática dichos precios. Su uso como “precios de transferencia”, como se les conoce, se puede justificar para transferir el ingreso del estado de Tabasco al gobierno

Tabla 4: Calibrando de los precios

	Calibrado en la MCS de base	Precio Promedio 2003-2014	Desviación estándar
Agropecuario	0.54	0.78	0.15
Manufactura	0.3	0.3	0.5
Servicios	0.75	0.7	0.5

Fuente: Cálculos de los autores.

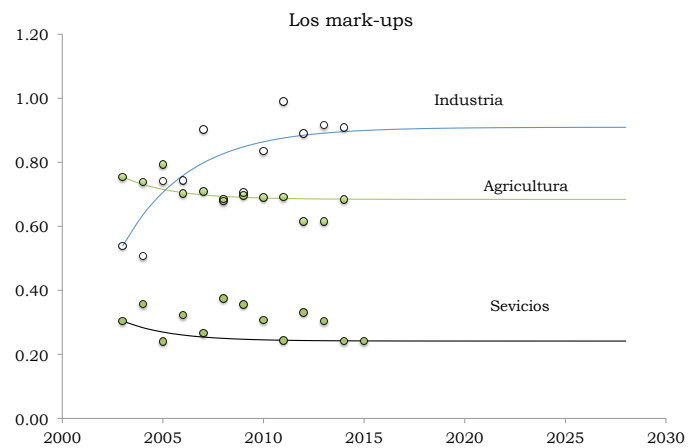
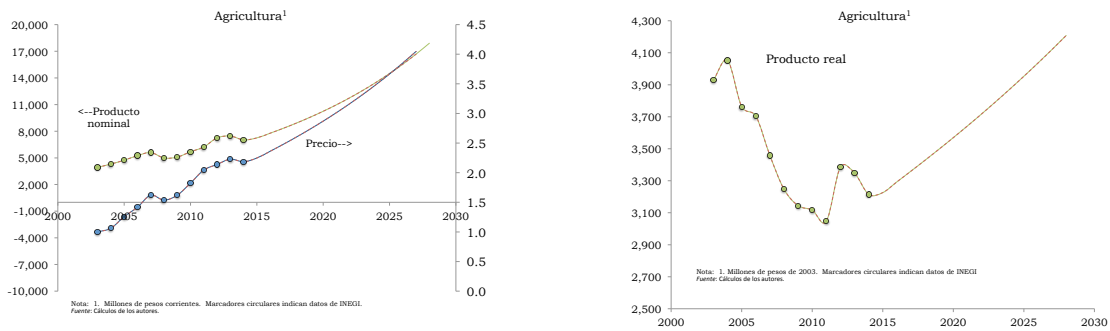


Figura 2: Los *mark-ups* en los sectores agropecuario, manufactura y servicios en la corrida de base



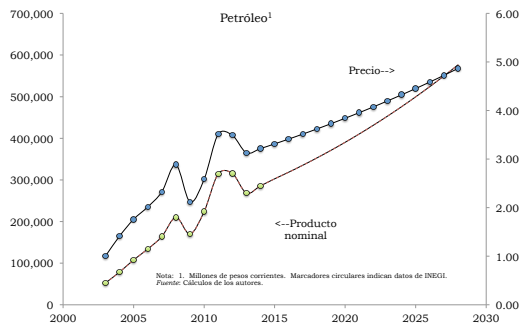
(a) Producto nominal y precio

(b) Producto real

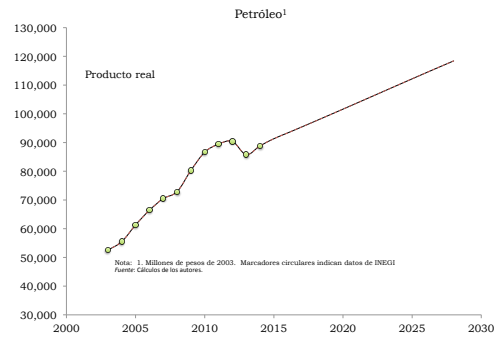
Figura 3: Sector agropecuario en la corrida de base

federal.

Los resultados de la calibración del sector se muestran en la figura 4 y en el panel (a), de este mismo esquema, se supone una tasa de crecimiento anual del 3% para el precio futuro del petróleo, que es muy difícil de pronosticar. Así vemos que hay una correspondencia perfecta entre el precio y los datos del INEGI hasta el 2014, con estimaciones exponenciales a partir del 2015. La diferencia en el comportamiento de los datos nominales y los datos reales del INEGI, se debe a la dependencia de los precios sobre los *mark-ups* variables. La simulación de la corrida de base es pesimista en cuanto al nivel de producción, es decir, si bien las exportaciones están creciendo, el ingreso del sector se estanca debido al incremento de los costos de la mano de obra y de los insumos intermedios. En la figura 4, panel (b), se muestra que el comportamiento del valor agregado real en el sector petrolero refleja el efecto negativo del alza en los costos.



(a) Producto nominal y precio



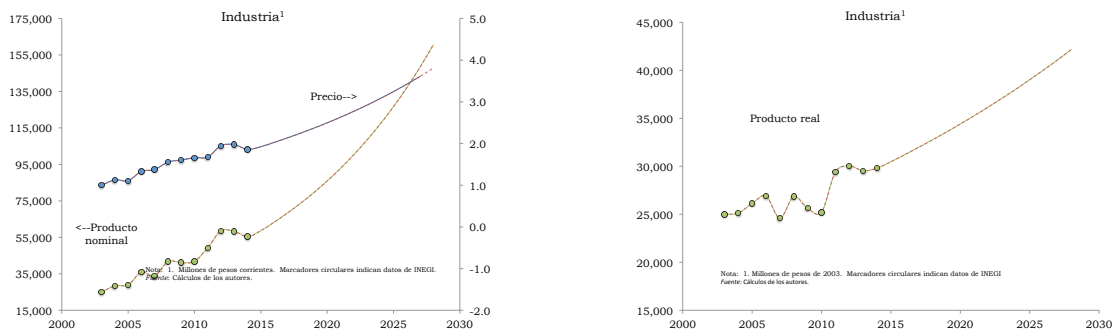
(b) Producto real

Figura 4: Sector petrolero en la corrida de base

Tabla 5: Precio del petróleo

	1	2	3	4	5	6
	Tipo de cambio nominal	Tipo de cambio índice	Precio int'l USD	Precio int'l en pesos mexicanos	Precio local índice	Deflactor implícito de INEGI
2003	10.79	1.00	31.1	31.1	1.00	1.00
2004	11.29	1.05	41.5	43.4	1.40	1.41
2005	10.89	1.01	56.6	57.2	1.84	1.76
2006	10.91	1.01	66.1	66.7	2.15	2.01
2007	10.93	1.01	72.3	73.2	2.36	2.32
2008	11.14	1.03	99.7	102.9	3.31	2.88
2009	13.50	1.25	62.0	77.5	2.49	2.12
2010	12.62	1.17	79.5	93.0	2.99	2.58
2011	12.43	1.15	94.9	109.2	3.51	3.52
2012	13.15	1.22	94.1	114.6	3.69	3.49
2013	12.76	1.18	98.0	115.8	3.73	3.13
2014	13.30	1.23	93.2	114.8	3.69	3.22

Fuente: Cálculos de los autores basado en INEGI y PEMEX y la base de datos del *Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED)*.



(a) Producto nominal y precio

(b) Producto real

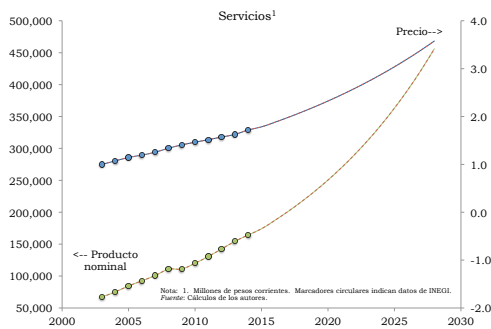
Figura 5: Sector manufacturero en la corrida de base

El sector manufacturero comprende la agregación de los sectores 31-33 del INEGI, así como tres sectores más por conveniencia: minería metálica y no metálica (212); generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y suministro de agua (22); y construcción (33). La figura 5 muestra una recesión en los años 2008-2009, tiempo especialmente difícil para el sector ya que sus *mark-ups* estaban cayendo, mientras que su nivel de competitividad era creciente.

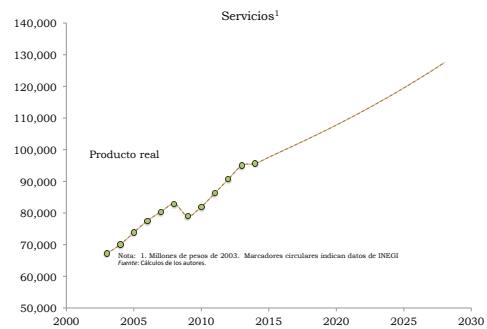
El sector de servicios es de importancia fundamental para el análisis en este trabajo debido a que incluye el sector educativo; la figura 6 muestra un sector claramente más estable que los demás. Aunque el sector real de los servicios se vio afectado negativamente por la recesión del 2008-2009, se recuperó más rápidamente que la manufactura.

5.1. El petróleo ¿Un sector enclave?

Para entender el papel del petróleo en la economía del estado de Tabasco, sería adecuado incrementar la tasa de crecimiento de las exportaciones y ver su efecto sobre los principales



(a) Producto nominal y precio



(b) Producto real

Figura 6: sector de los servicios en la corrida de base

indicadores macroeconómicos. Si el efecto es grande, se puede concluir que el petróleo es un sector de enclave. La tabla 6 presenta los resultados de las simulaciones, el primer renglón muestra las tasas de crecimiento de las exportaciones para el periodo 2015-2028, el segundo renglón muestra los cambios esperados en el precio del petróleo. La primera simulación es la corrida de base con una tasa de crecimiento del 3% y un incremento del precio del petróleo también del 3%. La segunda simulación, denominada “*la reforma petrolera*”, se considera exitosa, porque la producción se incrementa en 4%, mientras que el crecimiento del precio se mantiene en 3%. En la tercera simulación denominada “*aguas profundas*” se plantea, precisamente, que la extracción en aguas profundas requiere de un nivel de tecnología más avanzado, lo que supone un mayor gasto e implica un precio del petróleo más alto. El aumento en la producción se mantiene en 4%, mientras que el precio del petróleo se incrementa en un 5%.

La tabla 6 muestra las tasas de crecimiento resultantes en los indicadores macroeconómi-

cos en el mismo horizonte temporal. Se observa que, comparados con la corrida de base, los resultados de la simulación de "aguas profundas" son más expansionistas que en la simulación "la reforma", pues en el tercer renglón de los resultados de la simulación en la tasa de crecimiento del PIB real de "aguas profundas" es mayor al 1 %, con respecto a la corrida de base. Sin embargo, es importante señalar la similitud en casi todos los indicadores pues ilustra un punto fundamental del ejercicio: el incremento de las exportaciones del petróleo que se lleva a cabo, es el mismo tanto para el caso de "la reforma" como el de "aguas profundas", en cambio el incremento en el precio es mayor en la segunda.

Los resultados de la simulación muestran que los ingresos nominales petroleros fluyen directamente al gobierno federal sin tener un impacto directo en la economía tabasqueña, a menos que el gobierno federal regrese los recursos a través de algún mecanismo de transferencia de fondos definido por el SNCF, es decir todo el incremento en el precio del petróleo es sobre el sistema de precios y no sobre las cantidades.

Una idea generalizada, es que un precio alto del petróleo implica mayor empleo y disminución de la pobreza, pero la realidad empírica señala que no es así, y esto se refleja claramente en el modelo. Si se piensa que los encadenamientos hacia atrás (*backwards linkages*) de un incremento en el precio del petróleo, causan un efecto positivo sobre los demás agregados económicos, se olvida el hecho de que no es el *valor* del petróleo lo que determina las compras intermedias, sino la inyección exógena de la inversión para incrementar el nivel de las cantidades producidas. Esto es, el precio del petróleo se podría duplicar y, sin embargo, las

Tabla 6: Cambio en los indicadores macroeconómicos: 2015-2028¹

	Base	Reforma Petrolera	Aguas profundas
<i>Parámetro cambiado</i>			
Exportaciones del petróleo	0.03	0.04	0.04
Precio del petróleo	0.03	0.03	0.05
<i>Resultados de la simulación</i>			
Ingreso petrolero nominal	0.0514	0.0616	0.0911
PIB nominal	0.0633	0.0711	0.0870
PIB real	0.0213	0.0285	0.0321
Empleo calificado	0.0176	0.0238	0.0238
Empleo no calificado	0.0170	0.0228	0.0228
Consumo real	0.0229	0.0276	0.0277
Inversión real	0.0041	0.0057	0.0057
Inflación	0.0411	0.0415	0.0532
Ingreso del gobierno local	0.0021	0.0021	0.0021
Ingreso del gobierno federal	0.0482	0.0583	0.0904
Importaciones agrícolas	0.0210	0.0266	0.0266
Coefficiente Gini	0.0053	0.0060	0.0060

Fuente: Cálculos de los autores. 1. Tasa de crecimiento anuales promedios: 2015-2028.

compras intermedias podrían permanecer totalmente fijas.

Hay evidencia de que en la economía tabasqueña el sector petrolero es, en un grado considerable, un sector de enclave, pues no hay *spillovers*¹⁷ importantes de la producción del petróleo, esto puede verse en las últimas dos columnas de la tabla 6. Los encadenamientos se establecen por los coeficientes de insumo-producto de la mano de obra contratada por este sector. Si bien hay un efecto de integración de Tabasco con el resto del país debido a las importaciones agropecuarias y un pequeño estímulo a los ingresos del gobierno local, sigue siendo principalmente un sector enclave. Esta afirmación responde a que las utilidades del sector petrolero se van al gobierno federal en forma de impuestos que pueden exceder el 100%. Para tener realmente un efecto más expansivo sobre la economía tabasqueña, se tendría que incrementar el gasto en ambos niveles de gobierno, local y federal, si bien el federal sería mayor, el local se haría a través de las ganancias retenidas del sector petrolero, esto se ve en los efectos del precio y la cantidad de producción. Si se considera al sector como cualquier otro, un incremento en el precio ofrecería una mayor ganancia, un mayor empleo y otros ajustes en las variables macroeconómicas. Sin embargo, debido a la intervención del gobierno a través del precio administrativo, no se observa el crecimiento en las cantidades que conlleven efectos positivos sobre la economía local, como sucede con otros sectores auténticamente locales. Surge entonces la cuestión a cerca de ¿quién es el dueño del recurso? ¿la localidad o el gobierno central? Sin embargo, el propósito de este trabajo no es entrar en el debate, ya que no es posible identificar quienes serían los posibles perdedores en ámbito nacional,

¹⁷*Spillover* es un vocablo inglés cuyo sentido se puede tomar como derramamiento o expansión de la riqueza que genera un sector sobre la economía local.

en el caso de que Tabasco estableciera derechos de propiedad sobre los recursos petroleros para tener mayores beneficios de la producción. Si bien la reforma señala mayores beneficios, mientras la entidad no puede considerar el cobro de impuestos al gobierno federal, o bien a las empresas multinacionales del sector, no podrá beneficiarse de los flujos tributarios que accionen el proceso de cambio en precio y cantidades que minimicen el impacto de un sector enclave, como lo es ahora.

6. Resultados de simulaciones

La reforma petrolera ofrece dos nuevas vías para el estado de Tabasco con énfasis en el sector educativo. Las diferencias entre las simulaciones *la reforma* y *aguas profundas* introducida en la discusión del sector petrolero como enclave, son sutiles y de un análisis minucioso de las simulaciones que se presenten en esta sección.

6.1. Simulación 1: La reforma

En el análisis de la sección 5 se consideraron el precio internacional del petróleo, el precio administrativo del petróleo y la inversión del gobierno federal, a través de Petróleos Mexicanos, como factores exógenos a la política de estado de Tabasco. En ésta sección del trabajo, se señalan algunas políticas locales que pudieran ampliar potencialmente los beneficios del recurso natural”, particularmente, una política de inversión en el sector educativo que está clasificado en el sector de servicios.¹⁸

¹⁸El promedio de participación del sector servicios durante el período de calibración (2003-2014) es 8.6%, con una desviación estándar del 0.22, una relación estable, y cualquier estímulo a este sector será, al mismo tiempo, un estímulo al sector educativo.

Los supuestos para esta simulación son que la inversión depende del nivel de capital, su utilización y la ganancia del proceso productivo. La inversión es por *destino* en el sentido de que el crecimiento en la capacidad del sector depende de las expectativas de los beneficios. Esta inversión es diferente a la que forma parte de la ecuación 6 de demanda agregada, denominada inversión por *origen* y que corresponde a la suma de inversiones por destino de sus sectores. Es importante señalar que el patrón de inversión no tendrá el mismo comportamiento en las dos alternativas de la política, "*la reforma*" y "*aguas profundas*". En la segunda, se considera la participación del gobierno federal, en coordinación con las empresas multinacionales petroleras, para invertir en tecnologías avanzadas para la explotación de los recursos de hidrocarburos en el mar Caribe. En esta primera simulación, "*la reforma*", no hay necesidad de invertir en tecnología petrolera, sino de aprovechar la oportunidad de desarrollar el capital humano como una forma de inversión en el sector educativo. Para comprender los efectos en el modelo, se supone que la inversión total por destino tiene dos componentes: la inversión del gobierno local, I_g , y la inversión del gobierno federal, I_f . Para implementar éste concepto en el modelo, se escribe:

$$I_3 = (I_f + I_g) I_4 \quad (19)$$

donde I_3 es la inversión por *destino* del sector de manufacturero; I_4 es la inversión por *destino* del sector de servicio. El parámetro α , donde $1 > \alpha > 0$ es la elasticidad de la proporción de inversión que viene del sector de manufactura en relación con el sector de servicios.¹⁹ En la

¹⁹Ver apéndice para el valor.

ecuación 19, un mayor nivel de inversión del gobierno federal resulta en un incremento en la inversión del sector manufacturero I_3 . Mientras que, una reducción en la inversión federal implica un incremento en el sector de servicios I_4 , la diferencia relevante es que la inversión para la explotación de los hidrocarburos en el Caribe es más intensiva en la producción en el sector de manufactura; mientras que una política de inversión en educación es más intensiva en la producción del sector servicios.²⁰

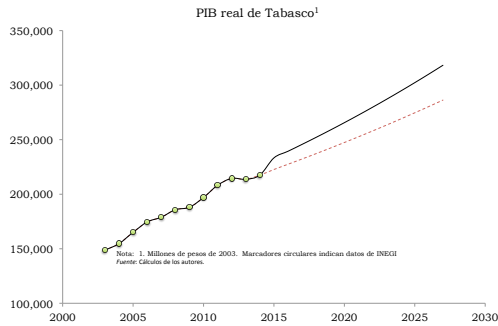
Simulación 1: la reforma	
<i>Parámetros cambiados</i>	<i>Ecuaciones de referencia</i>
$\hat{I}_g = 0.05$	2 y 13
${}_2C_2D_2 = \rho_4$	
$\hat{I}_f = 0$	
$\hat{I}_c = 0.01$ manufactura y servicios	7
$\hat{I}_n = 0.01$ manufactura y servicios	7
$\hat{W}_c = 0.06$	7

Figura 7: El pseudocódigo para la simulación 1. El gobierno federal regresa 5% de las ganancias obtenidas por el sector petrolero, como inversión federal. Los coeficientes de la mano de obra calificada aumentan, y no calificada disminuyen. El patrón de inversión es constante y los salarios de la mano de obra calificada se incrementan en 1% respecto de la corrida de base. No hay otros cambios diferentes a los supuestos de *la reforma*, $\hat{E}_2 = 0.04$ y $\hat{P}_2 = 0.03$

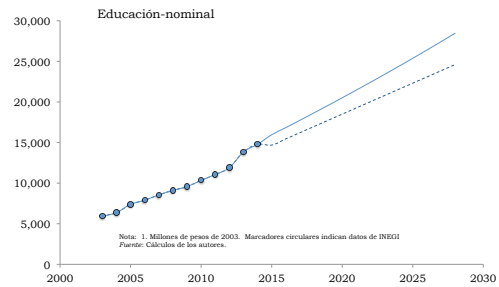
La idea subyacente de la simulación es que 5% de las ganancias petroleras del gobierno federal se asignen como transferencias de capital al gobierno local, en términos nominales²¹, para invertir en el sector educativo, como muestra la figura 7, que representa el pseudocódigo para la simulación de "la reforma". Como es una transferencia de inversión al sector

²⁰Aumentar la capacidad educativa requiere de acumulación de capital físico en edificios, equipos y terrenos, que pertenecen al sector 3, pero la producción es menor de lo que se requiere en un sector altamente intensivo en capital como el petróleo, en este sentido el efecto es pequeño y no desempeña un papel importante en la simulación por lo que no se contabiliza.

²¹Para expresar la ganancia petrolera en términos reales es necesario dividir por el precio de servicios, p4.



(a) PIB real



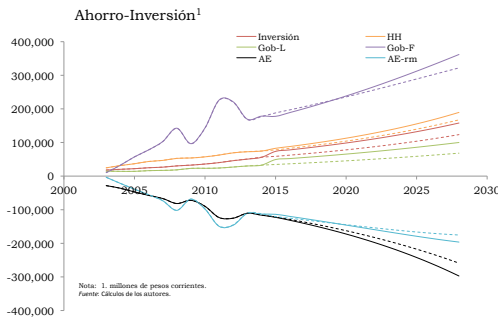
(b) Valor agregado en educación

Figura 8: Transferencia de recursos de petróleo a educación *en la reforma*

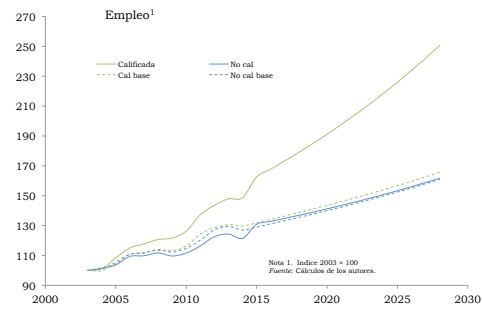
educativo, no hay cambios en los ingresos ni en los gastos corrientes del gobierno local.

Si se incrementan en 5 % las ganancias petroleras que se quedan en el estado de Tabasco, el PIB real también se incrementa. Este efecto se observa en el panel (a) de la figura 8 donde la línea punteada indica la corrida de base. El impacto sobre el sector educativo se presenta en el panel (b). La simulación presenta efectos positivos en la demanda agregada y también en la demanda de mano de obra calificada y no calificada.

En la tabla 7 se muestran en detalle los resultados macroeconómicos de la simulación, para ver que, mientras que los ingresos petroleros crecen en 0.88 por ciento con respecto a la corrida de base, el PIB real crece 0.81 %. La inversión aumenta por el efecto del incremento de la utilización de capital según la ecuación 14, en consecuencia, la suma de los ahorros de las diversas fuentes se incrementa también, esto se muestra en esta figura 9, panel (a), donde los ahorros de los hogares son relativamente mayores a los de la corrida de base . En esta misma figura, los ahorros del gobierno federal se incrementan en mayor medida que



(a) Ahorros y inversión



(b) Empleo: mano de obra calificada y no calificada

Figura 9: Indicadores macroeconómicos en *la reforma*

los correspondientes al gobierno local. Dado que las exportaciones se incrementan por un punto porcentual en relación a la corrida base, el ahorro externo cae a pesar de los efectos expansionistas de *"la reforma"*²²

La tabla 7 muestra el considerable del empleo de la mano de obra calificada (de 1.66 % a 3.8 %) y uno más moderado de la no calificada (de 1.7 % a 3.8 %) Este incremento también se puede observar en la figura 9, panel (b). Dado el sesgo hacia el empleo de mano de obra calificada que esta presente en la simulación, no es sorprendente que la distribución del ingreso se deteriore. Esto se manifiesta en tabla 6, en la ultima línea donde indica un cambio positivo con el coeficiente de Gini de 0.69.

6.2. Simulación 2: *aguas profundas*

Aguas profundas es el nombre que se da a la simulación de un conjunto cambios en los parámetros que se muestran en la figura 10. El análisis de las políticas bajo éste enfoque,

²²De hecho, hay un incremento de las importaciones agropecuarias del 0.7 %.

es mucho más especulativo, dado que depende de la trayectoria del precio internacional del petróleo, así como de la reacción de dos agentes en la escena: el gobierno federal y las empresas petroleras multinacionales. Hay un fuerte componente de incertidumbre en las simulaciones presentadas, lo que exige un análisis más detallado al considerar la sensibilidad sobre el precio futuro del petróleo. Se presentan tres variantes de cada resultado dada la posibilidad de un rango de tasas de crecimiento de los precios petroleros de 4, 5 y 6 por ciento anuales respecto a la corrida de base.

El supuesto fundamental es que el gobierno federal llevará a cabo una inversión del 5% de las ganancias en el sector petrolero para favorecer al sector manufactura con mayor peso, dado que es una fuente de insumos intermedios, será una proporción mayor a la del gobierno local para el manejo de sus políticas. De acuerdo a la ecuación 19, la inversión por destino en la manufactura será mayor a la del sector de servicios. Si bien el efecto no es muy grande, sus implicaciones son importantes.

La trayectoria que sigue esta simulación ante este incremento del 5% de la inversión impacta al PIB real considerablemente, esto se puede observar en la figura 11 panel (a) para cada nivel de proyección de precios, 4, 5 y 6 por ciento, el valor agregado se incrementa a medida que la inversión crece por encima de la línea punteada, que representa la corrida base. En el tercer renglón de resultados de las simulaciones de la tabla 7 se muestra los valores del PIB real para "*la reforma*" y "*aguas profundas*", ahí se observa que en ambos casos hay un incremento en el PIB real, pero el impacto en "*aguas profundas*" es mayor sólo a medida que el precio del petróleo se eleva. Esto sucede porque el petróleo usa insumos intermedios del

Simulación 2: aguas profundas

Parámetros cambiados

$$\hat{l}_{gf} = 0.05 \quad {}_2C_2D_2 = \rho_4$$

$$\hat{l}_g = 0$$

$$\hat{l}_c = 0.01 \text{ petróleo, manufactura y servicios}$$

$$\hat{l}_n = 0.01 \text{ petróleo, manufactura y servicios}$$

$$\hat{\rho}_2 = 0.04; 0.05 \text{ y } 0.06$$

$$= 0.1$$

$$\hat{w}_c = 0.06$$

Ecuaciones de referencia

2 y 13

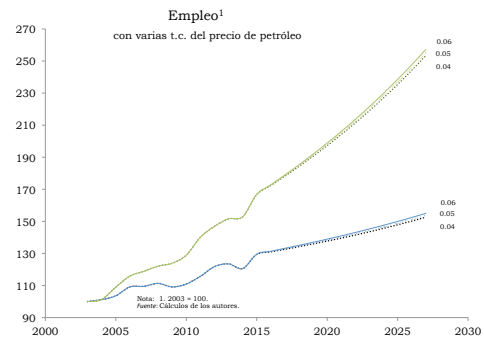
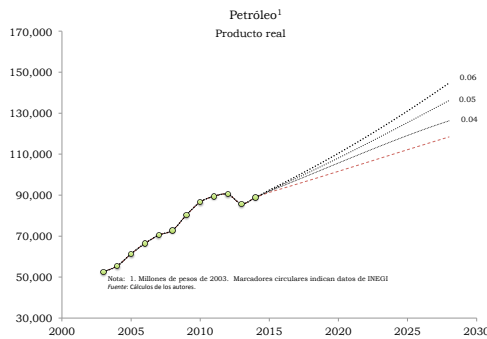
7

7

7

7

Figura 10: El pseudocódigo para la simulación 2. El gobierno federal regresa 5 por ciento de sus ganancias en el sector petrolero como inversión del gobierno federal, coeficientes de mano de obra calificada suben y no calificadas bajan, patrón de inversión constante, y salarios nominales de mano de obra calificada suben 1 por ciento menos que la corrida de base. No hay otros cambios aparte de los supuestos de *aguas profundas*: $\hat{E}_2 = 0.04$



(a) Valor agregado real en petróleo

(b) Empleo: mano de obra calificada y no calificada

Figura 11: Ingreso petrolero y empleo bajo *aguas profundas*

sector de manufactura y servicios, y también mano de obra aunque no hay claro sesgo sobre la calificación en detrimento de la no calificación, con mucho mayor impacto en la simulación de "aguas profundas" como lo muestra la figura 11, panel (b). Se observa, además, que el precio del petróleo solo tiene un impacto indirecto sobre la economía a través del 5 % de los ingresos petroleros.

En el panel (b) de la figura 12 se hace un comparativo conjunto de las políticas de gasto real en educación en "la reforma" y "aguas profundas", y en los resultados del empleo de la mano de obra no calificada, se observa que "la reforma" domina "aguas profundas" en todos los niveles de precios, aunque en términos generales es mucho menor al empleo de mano de obra calificada. De acuerdo con la discusión anterior, el precio del petróleo solo tiene un impacto indirecto en la economía local por "recycling" de los petropesos. La tasa de crecimiento de gasto real en educación es de 3.59 % en "la reforma", mientras que en la simulación de "aguas profundas" alcanza un gasto de 3.49 % con el incremento del precio más optimista del 6 %.²³

La decisión puede ser de riesgo o conservadora, depende de la planeación para la región. Si la incertidumbre sobre el precio del petróleo es alta, la mejor alternativa sería "la reforma". La tabla 7 indica el nivel de riesgo inherente en la estrategia de "aguas profundas". Si el precio se mantiene en una tasa de crecimiento de 4 %, la mejor opción sería "la reforma" con una tasa de crecimiento del PIB real es 2.94 en lugar de 2.78, correspondiente a "aguas profundas". Mas

²³ La simulación es compleja y lleva un supuesto que no se ha mencionado hasta ahora: el porcentaje del sector servicios que se destina a educación en el periodo de calibración, 2003-2014, varía entre 8.8 y 6.9, con pendiente negativa y desviación estándar de 0.007. En la simulación para la figuras de "aguas profundas", se supone que el promedio del periodo de calibración se aplica al periodo de pronóstico

aun el nivel de desigualdad es menor ~~de~~ "la reforma", ya que en esta simulación, el empleo de mano de obra no se mantiene mayor hasta que el precio llega a 6% donde se iguala a la reforma. Por tanto, es posible conservar que el empleo de mano de obra calificada es necesario para un futuro conducido por la ciencia y la tecnología, además de que invertir grandes cantidades de recursos solo en función del precio puede ser considerado muy riesgoso. La diversificación de recursos se ha revelado en este trabajo como una estrategia sólida y con muchos beneficios.

Se pueden realizar más investigaciones con otros escenarios que el modelo permita. En este trabajo, el tratamiento fue la aplicación de un nivel constante de ingresos al sector educativo, dada su participación durante el periodo 2003-2014. Es posible ampliar el alcance del trabajo con políticas más progresistas que muestren la bondad del modelo. El mecanismo es claro, lograr un mayor número de titulados aumenta la oferta total de mano de obra calificada en el mercado laboral. Bajo las condiciones competitivas del mercado internacional, este resultado ofrece una posición más competitiva para las exportaciones mexicanas.

7. Conclusiones

El propósito de este trabajo es plantear dos políticas económicas. En la primera, se considera dejar una pequeña proporción de la riqueza mineral que se genera en el estado de Tabasco mediante la simulación de un incremento de la inversión del gobierno federal sobre el sector educativo, para ver con claridad las ventajas y desventajas de la política elegida.

Tabla 7: Cambio en los indicadores macroeconomicos: 2015-2028

	Base	La reforma	d	Aguas profundas	e
Parametro cambiado					
Exportaciones del petroleo	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
Precio del petroleo	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06
Resultados de la simulación					
Ingreso petrolero nominal	0.0514	0.0602	0.0665	0.0825	0.0976
PIB nominal	0.0633	0.0735	0.0856	0.0935	0.1016
PIB real	0.0213	0.0294	0.0272	0.0299	0.0322
Empleo cali cado	0.0176	0.0380	0.0396	0.0401	0.0407
Empleo no cali cado	0.0170	0.0206	0.0182	0.0187	0.0193
Gasto real en educacón	0.0282	0.0359	0.0336	0.0342	0.0349
Consumo real	0.0229	0.0285	0.0268	0.0274	0.0280
Inversón real	0.0041	0.0193	0.0164	0.0195	0.0228
In acón	0.0411	0.0428	0.0569	0.0618	0.0672
Ingreso del gobierno local	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021
Ingreso del gobierno federal	0.0482	0.0579	0.0594	0.0780	0.0950
Importaciones agrcolas	0.0210	0.0280	0.0280	0.0287	0.0294
Coe ciente Gini	0.0053	0.0069	0.0092	0.0093	0.0094

Fuente: Calculos de los autores. 1. Tasa de crecimiento anuales promedios: 2015-2028.

(a) PIB real

(b) Educación

Figura 12: Transferencia de recursos de petróleo a educación bajaguas profundas

En la segunda, se considera la explotación del hidrocarburo en "aguas profundas" para lo cual se requiere inversión en tecnologías avanzadas e inversión en nuevo capital humano que participe en esta fase de extracción del recurso, lo que se considera como una alternativa más rentable, productiva y expansionista.

La caída en el precio del petróleo ha tenido efectos muy negativos sobre la región del sureste de México, no sólo en términos del ingreso y producción sino también en sus planes futuros, como consecuencia de lo que se denomina la "maldición del recurso". La reforma constitucional plantea un esquema para mejorar y ampliar las ventajas de los depósitos de hidrocarburos y evitar la "maldición del recurso", que se observa en una estructura productiva poco diversificada y anclada en el recurso natural, alentando el abandono del campo y la agricultura.

Las simulaciones revelan, que el Estado interviene en la cantidad y el precio del petróleo, y no se resuelve por equilibrio de mercado. Al suponer que la economía local es aceptante

del precio administrativo la cantidad de inversión que la estructura política decide, podía elegir una política contraparte, sólo si los ojos de recursos regresan.

As mismo, los resultados de las dos simulaciones revelan que "la reforma" resulta en mayor igualdad, menor pobreza y menos sesgo a la mano de obra calificada. Mientras que la simulación "aguas profundas" es una alternativa más rentable, productiva y expansionista. No hay un claro ganador pues los resultados conducen a beneficios distintos, pero no comparables. Como política redistributiva, es claro que "la reforma" es más rentable. Como política expansionista y orientada al largo plazo, la de "aguas profundas," sin embargo, esta última se mantiene el riesgo en el precio futuro del petróleo.

8. Referencias

- Armenta, A. B. (2012). Analisis multisectorial de las polticas de desarrollo en Tabasco: Un modelo regional de equilibrio general aplicado PhD thesis, Universidad Autonoma De Coahuila Centro De Investigaciones Socioeconomicas, Saltillo, Coahuila, Mexico.
- Baldwin, R. (2016). The Great Convergence Harvard University Press.
- Bulte, E. H., Damania, R., and Deacon, R. T. Resource abundance, poverty and development. ESA Working Paper 04-03, Agricultural and Development Economics Division, Rome, Italy.
- Contractor, F. J. and Mudambi, S. M. (2008). The influence of human capital investment on the exports of services and goods: An analysis of the top 25 services outsourcing countries. Management International Review 48(4):433-445.
- Deaton, A. (2013). The Great Escape: health, wealth, and the origins of inequality Princeton University Press, Princeton.
- Devarajan, S., Go, D. S., Lewis, J. D., Robinson, S., and Sinko, P. (1997). Simple general equilibrium modeling. In Francois, J. F. and Reinert, K. A., editors, Applied Methods for Trade Policy Analysis, pages 156-186. Cambridge University Press. Cambridge Books Online.
- Gibson, B. and Flaherty, D. (2014). Un modelo de equilibrio general computable compacto para Tabasco. Working paper, Florida International University, Miami.
- Goldin, C. and Katz, L. (2008). The Race Between Education and Technology Harvard University Press.
- Heal, G. (1973). Theory of Economic Planning Elsevier, Amsterdam.
- INEGI (2013). Documentos varios. <http://www.inegi.org.mx/>.
- Kena, G., Hussar, W., McFarland, J., de Brey, C., and Musu-Gillette, L. (2016). The condition of education 2016. Technical Report 2016-144, National Center for Education Statistics-US Department of Education, Washington, D.C.
- Keynes, J. M. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money Macmillan, London.
- PLED (2012). Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 Estado de Tabasco, Tabasco, MX.
- Segal, P. (2011). El petroleo es nuestro: The distribution of oil revenues in Mexico. Technical report, James A. Baker III Institute for Public Policy Rice University.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. Quarterly Journal of Economics 70(1):65-94.

Valle, R. C. and Gómez, C. R. (2013). Education at a glance. Technical report, OECD, Paris.

9. Apéndice

Los parámetros exógenos del modelo aparecen en la tabla 8.

Tabla 8: Parámetros

Nombre ¹	Valor: 2003-14	2014-28
Salario de mano de obra calificada	7	7
Salario de mano de obra no calificada	4	4
Inversión real del gobierno local	0	y^2
Inversión real del gobierno federal	15	0
Constante (I_{00}) en la ecuación de inversión	0	0
Elasticidad (c y n) en la función de producción	y^2	
Cambio tecnológico en la función de producción (t_{ci})	-1	-1
Agropecuario	-1	-1
Petróleo	-1	-1
Manufactura	1	1
Servicios	1	1
Exportaciones de bienes agropecuarios ($E_1; Em_1$)	y^3	y^4
Exportaciones de petróleo ($E_2; Em_2$)	y^3	1
Exportaciones de bienes manufacturados ($E_3; Em_3$)	y^3	y^5
Exportaciones de servicios ($E_4; Em_4$)	y^3	y^6
Transferencias nominales del		
Gobierno local a los hogares (t_{ri})	5	5
Gobierno federal a los hogares (t_{ri})	5	5
Resto de México a los hogares ⁷ (t_{ri})	5	5
Coefficientes de producción (b_{ji})		
Agropecuario (b_{11})	-5	0
Petróleo (b_{22})	0	0
Manufactura (b_{33})	-1	0
Servicios (b_{44})	-1	0.3
Tasa de ahorro personal (s_h)		
Más pobre (h_1)	1.5	-1.5
Menos pobre (h_2)	1.5	-1.5
Mediano (h_3)	1.5	-1.5

Rico (h_4)	-1	0
Más rico (h_5)	-1	0.3
Coef. de mano de obra ²		
Agropecuario (l_1)	-0.5	-0.5
Petróleo (l_2)	0.5	-0.5
Manufactura (l_3)	0.5	-0.5
Servicios (l_4)	0.5	-0.5
Elasticidad () de inversión por origen del sector de manufactura con respecto al sector de servicios ($l_3=l_4$)	0	0.1

Fuente: Cálculos de los autores.

1. Tasa de crecimiento anuales. 2. Según simulación.

3. Utilizado para calibrar el producto real del sector.

4. Regresión: $1580.1 + 70.1t$:

5. Regresión: $997.97 - 292.7t$:

6. Regresión: $2661.7 - 2245.97t$:

7. El quinto quintil tiene un nivel de transferencias del resto de México distinto con respecto a los demás dentro de la MCS, para que muestre tasas de ahorro más realistas (Gibson and Flaherty, 2014). En cuyo caso, se asigna una tasa de crecimiento de -25%. Esto ofrece un patrón de transferencias totales más razonables, es decir, en realidad el modelo captura la idea de que en los años de auge del petrolero, la población tabasqueña subsidia al resto de México.