



EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ECONOMÍA

**ANÁLISIS MICROECONÓMICO
DE LAS REGLAS DE ORIGEN**

LAURA DÍAZ RAMÍREZ

PROMOCIÓN 2018-2020

ASESOR:

DR. JAIME SEMPERE CAMPELLO

SEPTIEMBRE 2020

Para Vania

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis compañeros por su amistad y apoyo durante la maestría, especialmente a Guillermo por ayudarme en cuestiones de programación para la realización de esta tesis. A mi familia por su amor y paciencia a pesar de mis largas ausencias. A Vania por su apoyo incondicional y por haberme alentado cuando lo requerí. Al Dr. Jaime Sempere por su disposición para aclararme dudas y ayuda para desarrollar este proyecto. Y a Dios por la vida que me da y la oportunidad de concluir esta maestría. Sólo a Dios la gloria

Resumen

Esta tesis presenta cómo afectan las reglas de origen dentro de un Acuerdo de Libre Comercio a la decisión de producción de la empresa en el corto y largo plazo. En la tesis se propone un modelo de comercio de tres países bajo el contexto de competencia perfecta. En este modelo se caracteriza completamente la función de oferta de una empresa y se muestra que esta función no es continua y cuál es el límite más restrictivo de la regla de origen para que la empresa decida cumplirla. Este análisis se hace en el corto plazo en el que algunos insumos son fijos y en el largo plazo que son variables. La conclusión de política económica de la tesis es que para analizar las consecuencias de cambiar las reglas de origen se tiene que ser muy cuidadoso para identificar el punto particular de la curva de oferta en que se encuentra la empresa antes del cambio.

Índice general

Introducción.....	1
1. Revisión de literatura.....	3
2. Modelo de corto plazo	6
2.1. Supuestos del modelo	6
2.2. Optimización para la empresa local con regla de origen	7
2.3. Optimización para la empresa local que decide no cumplir con la regla de origen ...	10
2.4. Función de oferta	11
2.5. Análisis del cambio en regla de origen.....	17
3. Modelo de largo plazo	19
3.1. Supuestos del modelo	19
3.2. Optimización para la empresa local con regla de origen	20
3.3. Optimización para la empresa local que decide no cumplir con la regla de origen ...	22
3.4. Análisis del cambio en la regla de origen.....	23
4. Conclusiones de política económica.....	25
5. Conclusiones.....	27
Bibliografía.....	28
Índice de gráficas.....	29

Introducción

Entre los Acuerdo Comerciales Regionales (ACR), el tipo de acuerdo más común es el Acuerdo de Libre Comercio (ALC). Según la Organización Mundial del Comercio en marzo del 2020 el 84% de los acuerdos regionales en vigor eran de este tipo. ¹

Asimismo, México forma parte de 13 Tratados de Libre Comercio con 50 países, siendo el más importante el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) con vigencia desde 1994 y que inició un proceso de renegociación en agosto de 2017 para formar el Tratado de México Estados Unidos y Canadá (TMEC), que se espera que entre en vigor a partir de julio de 2020². Este acuerdo es el más importante, porque Estados Unidos es el principal destino de las exportaciones y origen de las importaciones del comercio en México. Uno de los objetivos de la renegociación por parte de Estados Unidos fue el de actualizar y reforzar las reglas de origen, para asegurar que los beneficios del TLCAN se destinen a los productos genuinamente fabricados en los Estados Unidos y en América del Norte así como incentivar la producción en América del Norte, específicamente en los Estados Unidos (Office of the United States Trade Representative, 2017). Por lo tanto, las reglas de origen son parte central de dicho acuerdo por el efecto que puede tener en el comercio y en los flujos de inversión.

Los Acuerdo de Libre Comercio son acuerdos comerciales preferenciales recíprocos entre dos o más países, en dichos acuerdos los aranceles externos entre los países miembros son cero, sin embargo, los aranceles externos para los países del resto del mundo pueden ser a tasas distintas para diferentes miembros del acuerdo. En la ausencia de costos de transporte, o costos de transporte muy bajos se puede exportar de los países no miembros al país con menor arancel para después reexportar a los países miembros del acuerdo, por lo que se deben tomar medidas para evitar la desviación comercial. Una de estas medidas son las reglas de origen (ROO, por sus siglas en inglés).

¹ Información obtenida de: <https://rtais.wto.org/UI/PublicMaintainRTAHome.aspx> consultada el 20 de mayo de 2020.

² Información obtenida de: https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-contratados-y-acuerdos-_rmados-con-mexico consultada el 20 de mayo de 2020.

Las reglas de origen pueden ser definidas como leyes, reglamentos y procedimientos que determinan el país de origen de un producto. Según Krishna y Krueger (1995) las reglas de origen se pueden categorizar desde el punto de vista legal en cuatro tipos: (a) Requerimientos en términos de contenido doméstico. Pueden ser definidos en términos de valor agregado o términos físicos. (b) Requerimientos en términos de un cambio en la partida arancelaria. Para cumplir con la ROO, el producto debe cambiar de partida arancelaria de una manera específica. (c) Requerimientos en términos de procesos específicos que deben realizarse dentro del ALC o en una Unión Aduanera. (d) Requerimientos de que el producto se haya "transformado sustancialmente".

Si los países miembros de un ALC no cumplen con las ROO establecidas, entonces pagan los aranceles correspondientes, por lo que, dentro de un ALC se mantiene los aranceles de los países miembros. Por lo tanto, las empresas tienen la opción de cumplir o no con las reglas de origen.

La pregunta de investigación de esta tesis es ¿Cómo afectan las reglas de origen a la decisión de producción de las empresas? Esta tesis hace un breve análisis microeconómico sobre el comportamiento de la empresa cuando forma parte de un acuerdo de libre comercio.

En el primer capítulo se desarrolla un modelo de corto plazo para determinar la función de oferta y el nivel restrictivo de la ROO. En el segundo capítulo se desarrolla un modelo de largo plazo para determinar el nivel restrictivo de la ROO. Se concluye con un breve comentario sobre la revisión del TLCAN.

1. Revisión de literatura

Para desarrollar el modelo presentado en esta tesis se revisaron varios artículos que modelan las ROO tanto de equilibrio parcial como de equilibrio general.

Grinols y Silva (2011) modelan las reglas de origen y consideran cuál es límite más restrictivo, en el que se puedan hacer cumplir y al mismo tiempo garantizar ganancias del comercio por la formación del ALC.

A su vez, Sempere (2019) amplía los resultados de Grinols y Silva (2011) e identifica que puede haber discontinuidad en la función de producción debido al hecho de que a determinados precios los productores deciden cumplir con las reglas de origen o pagar los aranceles.

Krishna y Krueger (1995) muestran los efectos de las reglas de origen en las áreas de libre comercio mediante un modelo de equilibrio parcial en competencia perfecta y en monopolio. Las autoras mencionan que, aunque las reglas de origen no sean muy restrictivas tienen efectos tanto en el comercio como en los flujos de inversión. Ellas concluyen que las restricciones de valor agregado actúan como un impuesto al uso de los insumos importados y un subsidio a los insumos regionales y de esa manera se exporta protección.

Ju y Krishna (2005) desarrollan un modelo de equilibrio general que considera el efecto de las reglas de origen sobre el comercio y su creación y el efecto en el acceso al mercado en vez del efecto en bienestar. Ellos mencionan que por la diferencia en tarifas arancelarias entre los países miembros del acuerdo los precios no son los mismos incluso después de formar parte del acuerdo. Todos los productores dentro del acuerdo se benefician de que contenga reglas de origen. Conforme aumenta la proporción de requerimiento interno los intereses de los productores del producto final y de los insumos se mueven en direcciones opuestas. Ellos concluyen que, en un régimen heterogéneo, (en el que existen empresas que cumplen con las reglas de origen y empresas que no) un aumento en las reglas de origen reduce el uso y precio de los insumos producidos dentro del área, pero aumenta el producto final producido por las empresas.

López de Silanes, Markusen y Rutherford (1993) analizan mediante un modelo de equilibrio general, como las reglas de origen pueden llegar a ser anti-competitivas en un contexto de industria

oligopólica que compite a la Cournot. Esto porque las empresas multinacionales dependen mucho más de los insumos importados que las empresas nacionales, en cuya situación los requisitos de contenido interno pueden generar un efecto anticompetitivo (reducen la producción final global) y transfieren las rentas a las empresas nacionales. Ellos proponen un modelo en el que las empresas tienen una función de producción tipo Cobb-Douglas que considera que los insumos no son sustitutos. Cuando la regla de origen es vinculante para la empresa foránea y no para la local, el costo es creciente en la proporción del requisito de contenido. El producto total disminuye cuando incrementa la proporción del requisito de contenido y el producto local aumenta mientras que el foráneo disminuye por el doble de esa cantidad.

Ramos Tercero y Rosellón (1991) consideran las reglas de origen bajo un acuerdo comercial preferencial es decir, no bajo un tratado de libre comercio, en el que cumplir con los requisitos se puede recibir ese trato arancelario específico. Estos autores analizan los efectos de las reglas de origen en competencia perfecta y consideran que la decisión de una empresa por cumplir con las reglas de origen o no, se hace respecto a los beneficios obtenidos en las dos situaciones. El artículo muestra que la función de beneficios con respecto a la regla de origen es discontinua en el punto en el que obtiene su mayor valor cumpliendo con la restricción y que la discontinuidad es resultado de la preferencia arancelaria. Los autores también muestran el efecto total del aumento de la regla de origen en el uso de insumos domésticos, que depende de la elasticidad de sustitución entre los insumos domésticos e importados.

Felbermayr, Teti y Yalcin (2019) analizan la posible rentabilidad del desvío comercial cuando existen ROO. Ellos mencionan que debido a las tarifas arancelarias y a los costos de transporte para el 86% de todas las comparaciones bilaterales a nivel de productos en los ALC no existe esa rentabilidad y que para las preferencias comerciales concedidas de los países ricos a los pobres el porcentaje es del 98%. Bajo esta idea, los autores mencionan que el requerimiento de origen se debería de hacer para los productos en los cuales las tarifas arancelarias difieren más de cierto nivel establecido, pero en cambio, las ROO se establecen de una manera arbitraria. Sin embargo, en un primer momento las ROO son necesarias para una concesión arancelaria.

Chang y Xiao (2013) muestran mediante un modelo de tres países en un contexto de oligopolio cuál es el límite máximo de la ROO bajo el cual la formación de un ALC mejora el

bienestar del comercio. Ellos también encuentran que sea óptimo que se reduzcan las tarifas arancelarias en el límite de la restricción de insumos cuando se forma un ALC.

Krishna (2005) menciona que los incentivos a comprar insumos regionales que dan las ROO son un efecto de protección comercial para los productores de esos insumos. Krishna también menciona diversas leyes que uno debe tomar en cuenta cuando se enfrenta con las ROO:

1. Las ROO pueden aislar una industria de las consecuencias del ALC y pueden proporcionar una protección encubierta para los insumos intermedios que utiliza.

2. Importa la forma precisa de las ROO. Esto es evidente en la importancia que se le da a los detalles de la ROO negociada.

3. El periodo de tiempo importa. Los efectos del equilibrio parcial en el corto plazo pueden ser muy distintos del equilibrio general en el largo plazo.

4. Si se tiene una ROO muy restrictiva puede dar lugar a un aumento de las importaciones.

2. Modelo de corto plazo

En esta sección se propone un modelo de equilibrio parcial de corto plazo para analizar las ROO. Este modelo y los supuestos que se plantean, tratan de capturar lo que sucede con la industria automotriz en México. Las empresas en esta industria son generalmente extranjeras e instalan su planta para el ensamblaje de autos. En este sector más del 80% de la producción de autos se exporta y tiene como principal destino Estados Unidos³.

Se considera un modelo de tres países, el país local (H), el extranjero (F) que son los que van a formar el ALC y el tercer país que representa el resto del mundo (W). En un acuerdo de libre comercio, cada país miembro mantiene distintos aranceles para los países externos por lo que, pueden existir precios distintos. En el modelo se consideran insumos que se denotan con X_i y el producto final como Y_i . Los precios de los insumos se denotan como W_i y el precio del producto final como P_j , donde i es el país origen y j el país destino del producto.

El análisis se hace específicamente para la empresa representativa del país local en el corto plazo.

2.1. Supuestos del modelo

- La empresa local usa dos insumos para su producción:
 - El insumo local que no es comerciable que en este caso puede considerarse el factor trabajo y que en el corto plazo la cantidad que utiliza ya está dada.

$$\bar{X}_H$$

- y el insumo que importa del resto del mundo.

$$X_W$$

- No compra insumos del país foráneo.

³ Información obtenida de: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-escala-al-cuarto-sitio-en-exportacion-de-autos-20> consultada el 30 de mayo de 2020.

- Su producción solo se vende en el país foráneo, por lo tanto:

$$Y_F = F(X_W, \bar{X}_H)$$

- Se considera una función de producción tipo Cobb-Douglas

$$F(X_W, \bar{X}_H) = \bar{X}_H^{1-\beta} X_W^\beta$$

Con $\beta < 1$

- La regla de origen es una restricción del costo de los insumos domésticos como proporción del costo total.

$$\frac{\bar{X}_H W_H}{\bar{X}_H W_H + X_W W_W} \geq \alpha$$

- La empresa local opera en un mercado de competencia perfecta.

2.2. Optimización para la empresa local con regla de origen

La empresa local busca maximizar sus beneficios

$$\pi^{ROO} = P Y_F - \bar{X}_H W_H - X_W W_W \quad (2.1)$$

sujeto a la regla de origen

$$\frac{\bar{X}_H W_H}{\bar{X}_H W_H + X_W W_W} \geq \alpha \quad (2.2)$$

y a la función de producción

$$Y_F = F(X_W, \bar{X}_H) \quad (2.3)$$

Se construye el lagrangiano

$$\max_{X_W} L(X_W, \lambda) = P \bar{X}_H^{1-\beta} X_W^\beta - \bar{X}_H W_H - X_W W_W - \lambda [\bar{X}_H W_H (1 - \alpha) - \alpha X_W W_W] \quad (2.4)$$

Las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial X_W} = P\beta\bar{X}_H^{1-\beta}X_W^{\beta-1} - W_W[1 - \lambda\alpha] = 0 \quad (2.5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \bar{X}_H W_H(1 - \alpha) - \alpha X_W W_W \geq 0 \quad (2.6)$$

La condición de segundo orden:

$$\frac{\partial^2 L}{\partial X_W^2} = P\beta(\beta - 1)\bar{X}_H^{1-\beta}X_W^{\beta-2} < 0 \quad (2.7)$$

Como $(\beta-1) < 1$ por lo tanto, es un máximo.

Si $\lambda=0$ entonces

$$\bar{X}_H W_H(1 - \alpha) - \alpha X_W W_W > 0 \quad (2.8)$$

De (2.5) se obtiene

$$X_W = \left[\frac{W_W(1 - \lambda\alpha)}{P\beta} \right]^{\frac{1}{\beta-1}} \bar{X}_H \quad (2.9)$$

Sin embargo, si $\lambda=0$ entonces

$$X_W^{roo1} = \left[\frac{P\beta}{W_W} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \bar{X}_H \quad (2.10)$$

esto es cierto siempre y cuando cumpla la condición de (2.8)

$$X_W < \frac{\bar{X}_H W_H(1 - \alpha)}{\alpha W_W} \quad (2.11)$$

se sustituye (2.10) en la función de producción y se obtiene la función de oferta para el caso en el que se cumple con la regla de origen y su restricción no es vinculante.

$$Y_F^{roo1}(P, W_W, \bar{X}_H) = [P\beta]^{\frac{1}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H \quad (2.12)$$

se sustituyen (2.10) y (2.12) en la función de beneficios

$$\pi^{roo1}(P, W_W, \bar{X}_H) = P^{\frac{1}{1-\beta}} \beta^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H (1 - \beta) - \bar{X}_H W_H \quad (2.13)$$

Si $\lambda \neq 0$ entonces

$$\lambda[\bar{X}_H W_H (1 - \alpha) - \alpha X_W W_W] = 0 \quad (2.14)$$

De (2.14) se obtiene

$$X_W^{ROO} = \frac{\bar{X}_H W_H (1 - \alpha)}{\alpha W_W} \quad (2.15)$$

Se sustituye (2.15) en la función de producción y se obtiene la función de oferta para el caso en el que se cumple la ROO y la restricción es vinculante.

$$Y_F^{ROO}(\alpha, P, W_W, W_H, \bar{X}_H) = \bar{X}_H \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^\beta \left[\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right]^\beta \quad (2.16)$$

se sustituyen (2.15) y (2.16) en la función de beneficios y se obtiene

$$\pi^{ROO}(\alpha, P, W_W, W_H, \bar{X}_H) = P \bar{X}_H \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^\beta \left[\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right]^\beta - \bar{X}_H W_H \left[\frac{1}{\alpha} \right] \quad (2.17)$$

La empresa tiene la opción de no cumplir con las reglas de origen cuando los beneficios por cumplir sean menores que por no cumplir. En tal caso, se pagaría la tarifa arancelaria del país foráneo. Por lo tanto, se tiene que hacer un análisis de cuando la empresa decide no cumplir con la ROO.

2.3. Optimización para la empresa local que decide no cumplir con la regla de origen

Esto se calcula para poder construir la función de oferta y de beneficios de la empresa local que se enfrenta a las reglas de origen, pero existe un precio al cual no le conviene cumplir.

Su problema de optimización es:

$$\max_{X_W} \pi = P(1 - t_f)Y_F - \bar{X}_H W_H - X_W W_W \quad (2.18)$$

sujeto a la función de producción

$$Y_F = F(X_W, \bar{X}_H) \quad (2.19)$$

Se maximiza

$$\max_{X_W} \pi = P(1 - t_f)\bar{X}_H^{1-\beta} X_W^\beta - \bar{X}_H W_H - X_W W_W \quad (2.20)$$

La condición de primer orden:

$$\frac{\partial \pi}{\partial X_W} = P(1 - t_f)\beta \bar{X}_H^{1-\beta} X_W^{\beta-1} - W_W = 0 \quad (2.21)$$

La condición de segundo orden:

$$\frac{\partial^2 \pi}{\partial X_W^2} = P(1 - t_f)\beta(\beta - 1)\bar{X}_H^{1-\beta} X_W^{\beta-2} < 0 \quad (2.22)$$

Como $\beta-1 < 0$ entonces, es un máximo

De (2.21) se obtiene

$$X_W^* = [P(1 - t_f)\beta]^{1-\beta} W_W^{\frac{1}{\beta-1}} \bar{X}_H \quad (2.23)$$

Se sustituye (2.23) en la función de producción y se obtiene la función de oferta

$$Y_F^*(P, t_f, W_W, \bar{X}_H) = [P(1 - t_f)\beta]^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H \quad (2.24)$$

Se sustituyen (2.23) y (2.24) en la función de beneficios y se obtiene

$$\pi^*(P, t_f, W_W, W_H, \bar{X}_H) = [P(1 - t_f)]^{\frac{1}{1-\beta}} \beta^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H (1 - \beta) - \bar{X}_H W_H \quad (2.25)$$

La empresa local va a producir bajo la regla de origen siempre y cuando los beneficios que obtenga bajo la restricción sean mayores que los que obtiene sin la restricción.

$$\text{máx}\{\pi^{ROO}, \pi^*\} \quad (2.26)$$

2.4. Función de oferta

El análisis del cambio en el precio nos va a ayudar a definir la función de oferta. Se van a analizar las tres funciones de beneficios que obtuvimos en la sección anterior. La primera es cuando restringe la ROO (o no es vinculante) y $\lambda=0$, la segunda es la función de beneficios cuando restringe la ROO y $\lambda \neq 0$ y la tercera es cuando la empresa decide no cumplir con la ROO.

Primero se analiza la función de beneficios que cumple con la ROO pero que no restringe. Esta función es una función no lineal del precio, de tal manera que si se deriva con respecto al precio se puede observar que el cambio en el precio aumenta los beneficios de manera acelerada.

$$\frac{\partial \pi^{roo1}}{\partial P} = [P\beta]^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H > 0 \quad (2.27)$$

$$\frac{\partial^2 \pi^{roo1}}{\partial P^2} = \left[\frac{\beta}{1-\beta} \right] P^{\frac{2\beta-1}{1-\beta}} \beta^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H > 0 \quad (2.28)$$

Sin embargo, está función sólo se cumple hasta el nivel de la restricción. Por lo tanto, es indispensable determinar el precio al cual se deja de producir maximizando con la regla de origen y se empieza a producir bajo la restricción, que es el límite que tiene el uso del insumo importado. La restricción es:

$$X_W < \frac{\bar{X}_H W_H (1 - \alpha)}{\alpha W_W} \quad (2.29)$$

La demanda de insumos de la empresa cuando maximiza bajo la regla de origen es:

$$X_W = \left[\frac{P\beta}{W_W} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \bar{X}_H \quad (2.30)$$

Para obtener el precio al que se restringe la regla de origen se igualan las dos demandas de insumos y se resuelve para P :

$$P^{roo} = \left[\frac{\alpha}{1-\alpha} \right]^{1-\beta} \frac{W_H^{1-\beta} W_W^\beta}{\beta} \quad (2.31)$$

Este precio, debe de ser un precio relativamente bajo donde los beneficios incluso pueden ser negativos, pero ayuda a definir la función de oferta cuando los precios son muy bajos.

La segunda función para analizar es la función de beneficio con restricción, la cual es una función lineal del precio. En las condiciones de primer y segundo orden respecto al precio, se refleja que el cambio en el precio aumenta los beneficios en una proporción constante.

$$\frac{\partial \pi^{ROO}}{\partial P} = \bar{X}_H \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^\beta \left[\frac{(1-\alpha)}{\alpha} \right]^\beta > 0 \quad (2.32)$$

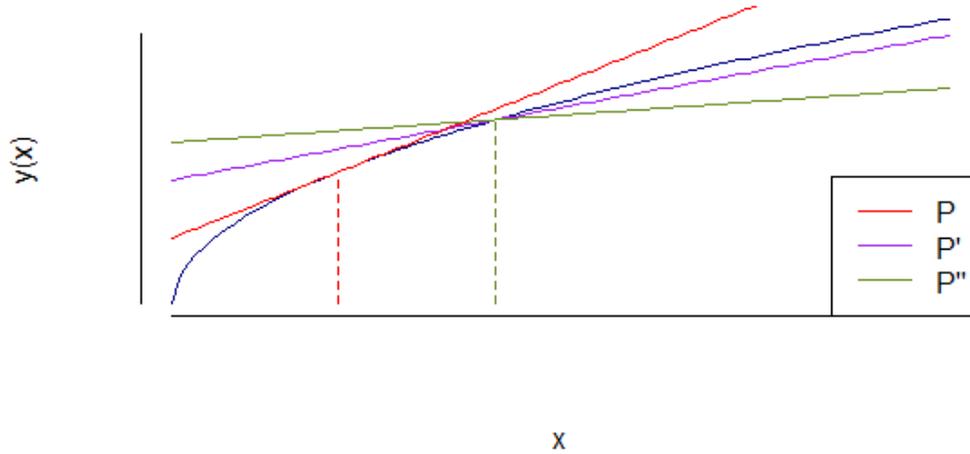
$$\frac{\partial^2 \pi^{ROO}}{\partial P^2} = 0 \quad (2.33)$$

En la gráfica 2.1 se muestra el cambio en la recta de isobeneficio con regla de origen cuando aumenta el precio. La recta es tangente a la curva de producción hasta el punto de la restricción esto es, cuando la ROO no es vinculante. A partir de ese punto el cambio en el precio sólo se ve reflejado por un pivoteo en la recta. La forma funcional de la recta de isobeneficio que cumple con la ROO es:

$$Y^{ROO} = \frac{\pi^{ROO} + \bar{X}_H W_H}{P} + \frac{W_W}{P} X_W \quad (2.34)$$

El precio afecta tanto a la pendiente como el intercepto y a los beneficios.

Gráfica 2.1. Cambio en el precio con regla de origen



A partir de la función de beneficios con restricción el segundo precio a encontrar es al cual la empresa es indiferente entre producir bajo la restricción y no cumplir con la ROO. Para esto se analiza la función de beneficios cuando no se cumple con la ROO. La función de beneficios que no cumple con la ROO es una función no lineal del precio de tal manera, que cuando cambia el precio el cambio en los beneficios es positivo y de manera acelerada.

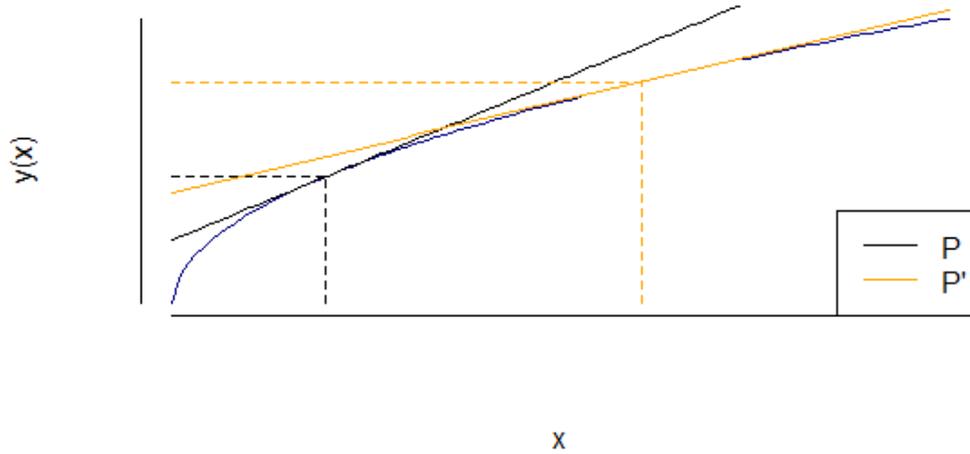
$$\frac{\partial \pi^*}{\partial P} = [P(1 - t_f)\beta]^{1-\beta} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H > 0 \quad (2.35)$$

$$\frac{\partial^2 \pi^*}{\partial P^2} = \left[\frac{\beta}{1-\beta} \right] P^{\frac{2\beta-1}{1-\beta}} [\beta(1 - t_f)]^{1-\beta} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H > 0 \quad (2.36)$$

En la gráfica 2.2 se muestra el cambio en el precio en la recta de isobeneficio que no cumple con la regla de origen. Se puede observar que siempre es tangente a la función de producción y que un cambio en el precio provoca un aumento mucho mayor que en la recta de isobeneficio con restricción. La forma funcional de la recta de isobeneficio que no cumple con la ROO es:

$$Y^* = \frac{\pi^* + \bar{X}_H W_H}{P(1 - t_f)} + \frac{W_W}{P(1 - t_f)} X_W \quad (2.37)$$

Gráfica 2.2. Cambio en el precio cuando no se cumple la regla origen



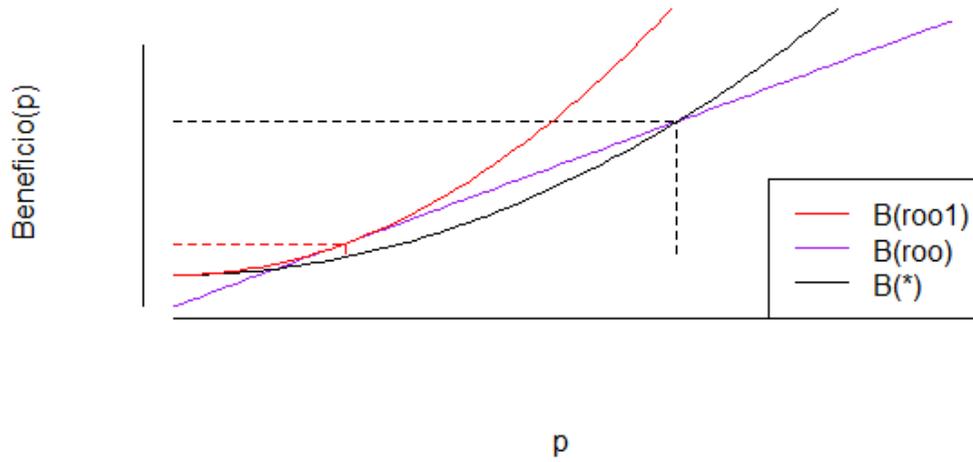
Dado estas diferencias del cambio en el precio, es claro que hay un precio al cual la empresa ya no le conviene cumplir con las ROO. Para obtener este precio, se iguala π^{ROO} con π^* y se resuelve para P que da como resultado un polinomio de grado $\frac{1}{1-\beta}$:

$$\left[P(1 - t_f) \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \beta^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} (1 - \beta) - P \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^{\beta} \left[\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right]^{\beta} + W_W \left[\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right] = 0 \quad (2.38)$$

En la gráfica 2.3 se pueden apreciar las tres funciones de beneficio con respecto al precio. En los puntos en los que hay una intersección se identifican los precios en los que restringe la ROO y en el que la empresa es indiferente entre producir bajo regla de origen o no. Hay que recordar que la regla de decisión de la empresa es producir bajo la ROO siempre y cuando los beneficios sean mayores. En esta gráfica es muy evidente observar que en los precios obtenidos se cumple esto. Cuando los precios son bajos la función de beneficio que cumple con la ROO, pero no restringe obtiene mayores beneficios, sin embargo, es tangente a la función con restricción precisamente en el precio al cual restringe (P^{ROO}). A partir de ese precio la empresa va a producir bajo la ROO con

restricción hasta el precio al cual hay una intersección con la función de beneficios que no cumple con la regla de origen, esto es hasta P^* .

Gráfica 2.3. Función de beneficio de la empresa



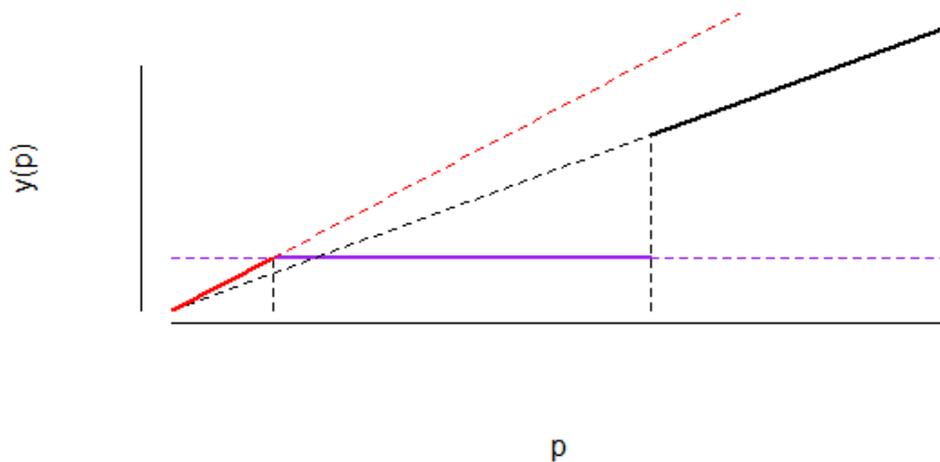
Algunos parámetros que afectan la determinación del nivel de precios P^* son alfa y beta. Entre mayor sea beta la función que no cumple con la ROO crece más aceleradamente y el precio en el que hay una intersección es menor. Asimismo, entre mayor sea alfa menor es la pendiente de la función de beneficios con restricción y el precio de intersección va a ser menor. Esto significa, que entre más restrictiva sea la ROO, menor va a ser el precio al cual la empresa es indiferente entre producir bajo la ROO o no.

Al obtener P^{ROO} y P^* se puede construir la función de oferta de la empresa que es:

$$Y(P) \begin{cases} [P\beta]^{\frac{1}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H & \text{si } P < P^{roo} \\ \bar{X}_H \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^\beta \left[\frac{1-\alpha}{\alpha} \right]^\beta & \text{si } P^{roo} \leq P \leq P^* \\ [P(1-t_f)\beta]^{\frac{\beta}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \bar{X}_H & \text{si } P > P^* \end{cases} \quad (2.39)$$

En la gráfica de la función de oferta (ver gráfica 2.4) se puede apreciar que hay una discontinuidad en el precio P^* ya que en ese punto no hay una intersección de la función de oferta con restricción y la función de oferta que no cumple con la regla de origen.

Gráfica 2.4. Función de oferta de la empresa



La implicación de una función de oferta que no es continua en el precio es la ausencia de la existencia de un equilibrio competitivo. Por lo tanto, puede que no se encuentre el precio de equilibrio del mercado. Sin embargo, en este modelo el mercado es el comercio mundial y la condición para la existencia del equilibrio es que la oferta mundial o agregada que en este caso es la suma de la oferta del país local, del foráneo y del resto del mundo, sea continua. Como suponemos un mercado de competencia perfecta los productores del país local son tomadores del precio y producen de acuerdo con ese precio.

2.5. Análisis del cambio en regla de origen

El análisis del cambio en la ROO nos proporciona el rango del requerimiento de contenido nacional en el cual se obtienen mayores beneficios por cumplir con la ROO. Esto es similar a lo que muestran Chang y Xiao (2013) que identifican el rango de la proporción de contenido en el que hay una mejora de bienestar.

Para obtener el rango entre el cual los beneficios de cumplir con la ROO son mayores a no cumplir se igualan las dos funciones de beneficios y se resuelve para alfa.

$$\begin{aligned} & \alpha^{\frac{1}{\beta}} \left[-P^{\frac{1}{\beta}} \left(\frac{W_H}{W_W} \right) - \left([P(1-t_f)]^{\frac{1}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \beta^{\frac{\beta}{1-\beta}} (1-\beta) - W_H \right)^{\frac{1}{\beta}} \right] \\ & + \alpha^{\frac{1-\beta}{\beta}} \left[P^{\frac{1}{\beta}} \left(\frac{W_H}{W_W} \right) - 2W_H \left([P(1-t_f)]^{\frac{1}{1-\beta}} W_W^{\frac{\beta}{\beta-1}} \beta^{\frac{\beta}{1-\beta}} (1-\beta) - W_H \right) \right] - W_H^{\frac{1}{\beta}} = 0 \end{aligned} \quad (2.40)$$

El rango por obtener depende de varios parámetros, pero de manera particular depende del valor de beta, ya que en la función de beneficios cuando se cumple con la ROO el alfa está elevado a beta.

Para obtener el nivel de alfa en el cual la empresa maximiza su beneficio por cumplir con la ROO, se deriva la función de beneficios con respecto a alfa y se resuelve para ese parámetro.

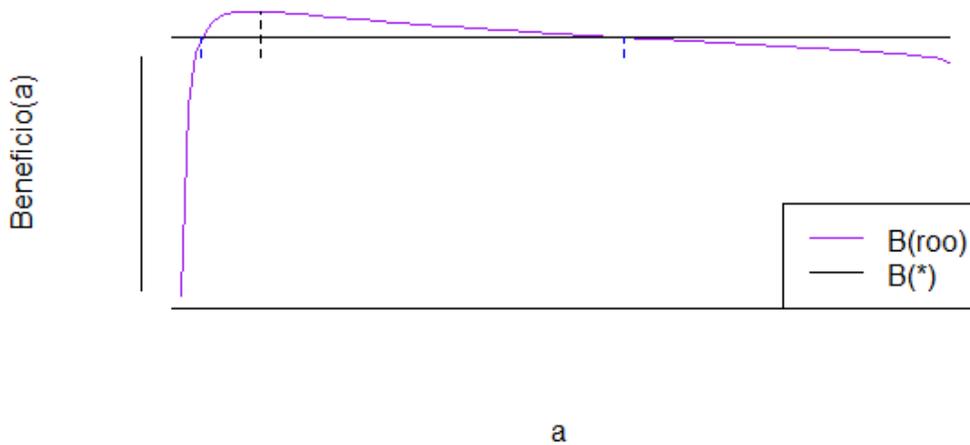
$$\frac{\partial \pi^{ROO}}{\partial \alpha} = -\beta P \bar{X}_H \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^{\beta} \left[\frac{(1-\alpha)}{\alpha} \right]^{\beta} \left[\frac{1}{\alpha(1-\alpha)} \right] + \bar{X}_H W_H \left[\frac{1}{\alpha^2} \right] = 0 \quad (2.41)$$

$$\alpha^* = \left[\frac{(\bar{X}_H W_H)^{\frac{1}{\beta-1}}}{\left(\beta P \bar{X}_H \left[\frac{W_H}{W_W} \right]^{\beta} \right)^{\frac{1}{\beta-1}}} \right]^{\frac{\beta-1}{1-\beta}} \quad (2.42)$$

La función de beneficios cuando no cumple la ROO es independiente del alfa de tal manera, que si se grafican ambas funciones respecto a alfa (ver gráfica 2.5), se puede observar que la función con restricción corta dos veces la función que no cumple con la ROO. Las dos intersecciones son el rango por obtener. El primer punto en el que hay una intersección muestra el

valor del alfa en el que prácticamente no existe un requerimiento de contenido nacional. Asimismo, en la gráfica, se puede observar el nivel máximo de la función cuando cumple con la ROO. El segundo punto de intersección muestra el nivel del alfa hasta el cual la empresa está dispuesta a producir bajo la ROO, después de ese punto la ROO sería demasiado restrictiva y no valdría la pena cumplirla. En otras palabras, no tendría ningún efecto sobre el ALC.

Gráfica 2.5. Cambio en la regla de origen



Entre mayor sea beta el rango para cumplir con la ROO es menor. En otras palabras, entre mayor sea la proporción del uso del insumo importado en la producción, el nivel al cual la ROO es restrictiva es más cercano a cero. Otra variable que también afecta el nivel restrictivo de la ROO es el precio del producto final. Entre mayor sea el precio, el nivel restrictivo de la ROO es más cercano a cero.

3. Modelo de largo plazo

En esta sección se presenta un modelo de equilibrio parcial de largo plazo en el que los dos insumos son variables, como una extensión del modelo presentado en la sección anterior. Este modelo es similar al que desarrollan Krishna y Krueger (1995) y a diferencia del presentado en la sección anterior el análisis se hace por medio de minimizar costos. La regla de decisión en este caso es comparar las funciones de costo medio y marginal cuando se cumple con la ROO o no.

3.1. Supuestos del modelo

- La empresa local usa dos insumos para su producción:
 - El insumo local que se puede tomar como un insumo regional (por el ALC) que se produce tanto en el país local como en el foráneo

$$X_H$$

- y el insumo que importa del resto del mundo

$$X_W$$

- Su producción solo se vende en el país foráneo, por lo tanto:

$$Y_F = F(X_W, X_H)$$

- Se considera una función de producción tipo Cobb-Douglas

$$F(X_W, X_H) = X_H^{1-\beta} X_W^\beta$$

con $\beta < 1$

- La regla de origen es una restricción del costo de los insumos locales como proporción del costo total.

$$\frac{X_H W_H}{X_W W_W + X_H W_H} \geq \alpha$$

- La empresa local opera en un mercado de competencia perfecta.

3.2. Optimización para la empresa local con regla de origen

La empresa local busca minimizar sus costos

$$C^{ROO} = X_W W_W + X_H W_H \quad (3.1)$$

sujeto a la regla de origen

$$\frac{X_H W_H}{X_W W_W + X_H W_H} \geq \alpha \quad (3.2)$$

y a la función de producción

$$Y_F = F(X_W, X_H) \quad (3.3)$$

Se construye el lagrangiano

$$\begin{aligned} \min_{X_W, X_H} L(X_W, X_H, \mu, \lambda) \\ = X_W W_W + X_H W_H - \mu [X_H^{1-\beta} X_W^\beta - Y_F] - \lambda [X_H W_H (1 - \alpha) - \alpha X_W W_W] \end{aligned} \quad (3.4)$$

Las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial X_W} = W_W - \mu \beta X_H^{1-\beta} X_W^{\beta-1} + \lambda \alpha W_W = 0 \quad (3.5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_H} = W_H - \mu (1 - \beta) X_H^{-\beta} X_W^\beta - \lambda W_H + \lambda \alpha W_H = 0 \quad (3.6)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = X_H^{1-\beta} X_W^\beta - Y_F = 0 \quad (3.7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = [X_H W_H (1 - \alpha) - \alpha X_W W_W] \geq 0 \quad (3.8)$$

Las condiciones de segundo orden

$$\frac{\partial^2 L}{\partial X_W^2} = \mu \beta (1 - \beta) X_H^{1-\beta} X_W^{\beta-2} > 0 \quad (3.9)$$

$$\frac{\partial^2 L}{\partial X_H^2} = \mu\beta(1 - \beta)X_H^{-\beta-1}X_W^\beta > 0 \quad (3.10)$$

Si $\lambda=0$ entonces

$$X_H W_H(1 - \alpha) - \alpha X_W W_W > 0 \quad (3.11)$$

En este caso, las demandas condicionadas de insumos van a ser iguales al caso en el que la empresa decide no cumplir con la ROO, siempre y cuando cumpla con la condición (3.11).

Si $\lambda \neq 0$ entonces

$$X_H W_H(1 - \alpha) - \alpha X_W W_W = 0 \quad (3.12)$$

De (3.12) obtenemos

$$X_H = \frac{\alpha X_W W_W}{(1 - \alpha) W_H} \quad (3.13)$$

Se sustituye (3.13) en la función de producción

$$Y_F = \left[\frac{\alpha X_W W_W}{(1 - \alpha) W_H} \right]^{1-\beta} X_W^\beta \quad (3.14)$$

Se resuelve para X_W y se obtiene la demanda condicionada del insumo

$$X_W = Y_F \left(\frac{W_H}{W_W} \right)^{1-\beta} \left(\frac{(1 - \alpha)}{\alpha} \right)^{1-\beta} \quad (3.15)$$

Se sustituye (3.15) en (3.13) y se resuelve para X_H

$$X_H = Y_F \left(\frac{W_W}{W_H} \right)^\beta \left(\frac{\alpha}{(1 - \alpha)} \right)^\beta \quad (3.16)$$

Se sustituyen (3.15) y (3.16) en (3.1) para obtener la función de costos

$$C^{ROO} = Y_F \left[\frac{W_W}{(1 - \alpha)} \right]^\beta \left[\frac{W_H}{\alpha} \right]^{1-\beta} \quad (3.17)$$

Si se deriva respecto a Y_F se obtiene la función de costo marginal que es igual al costo medio.

$$CM^{ROO} = \left[\frac{W_W}{(1 - \alpha)} \right]^\beta \left[\frac{W_H}{\alpha} \right]^{1-\beta} \quad (3.18)$$

La empresa va a producir hasta que su costo marginal sea igual al precio. Pero también tiene la opción de no cumplir con la ROO, en tal caso pagaría la tarifa arancelaria.

3.3. Optimización para la empresa local que decide no cumplir con la regla de origen

La empresa local busca minimizar sus costos:

$$C^* = X_W W_W + X_H W_H \quad (3.19)$$

sujeta a la función de producción

$$Y_F = F(X_H, X_W) \quad (3.20)$$

Se construye el lagrangiano

$$\min_{X_W, X_H} L(X_W, X_H, \lambda) = X_W W_W + X_H W_H - \mu [X_H^{1-\beta} X_W^\beta - Y_F] \quad (3.21)$$

Las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial X_W} = W_W - \mu \beta X_H^{1-\beta} X_W^{\beta-1} = 0 \quad (3.22)$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_H} = W_H - \mu(1-\beta) X_H^{-\beta} X_W^\beta = 0 \quad (3.23)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = X_H^{1-\beta} X_W^\beta - Y_F = 0 \quad (3.24)$$

Las condiciones de segundo orden:

$$\frac{\partial^2 L}{\partial X_W^2} = \mu \beta(1-\beta) X_H^{1-\beta} X_W^{\beta-2} > 0 \quad (3.25)$$

$$\frac{\partial^2 L}{\partial X_H^2} = \mu \beta(1-\beta) X_H^{-\beta-1} X_W^\beta > 0 \quad (3.26)$$

Con las c.p.o. se obtienen las demandas condicionadas de insumos que son:

$$X_W = Y_F \left(\frac{W_H}{W_W} \right)^{1-\beta} \left(\frac{\beta}{(1-\beta)} \right)^{1-\beta} \quad (3.27)$$

$$X_H = Y_F \left(\frac{W_W}{W_H} \right)^\beta \left(\frac{(1-\beta)}{\beta} \right)^\beta \quad (3.28)$$

Se sustituye (3.27) y (3.28) en (3.19) para obtener la función de costos

$$C^* = Y_F \left[\frac{W_W}{\beta} \right]^\beta \left[\frac{W_H}{(1-\beta)} \right]^{1-\beta} \quad (3.29)$$

Si se deriva respecto a Y_F se obtiene la función de costo marginal que es igual a la de costo medio.

$$CM^* = \left[\frac{W_W}{\beta} \right]^\beta \left[\frac{W_H}{(1-\beta)} \right]^{1-\beta} \quad (3.30)$$

La empresa va a producir bajo la ROO siempre y cuando los costos con la restricción sean menores que los costos que incluyen el pago de la tarifa arancelaria esto es:

$$CM^{ROO} \leq CM^*(1 + t_f) \quad (3.31)$$

3.4. Análisis del cambio en la regla de origen

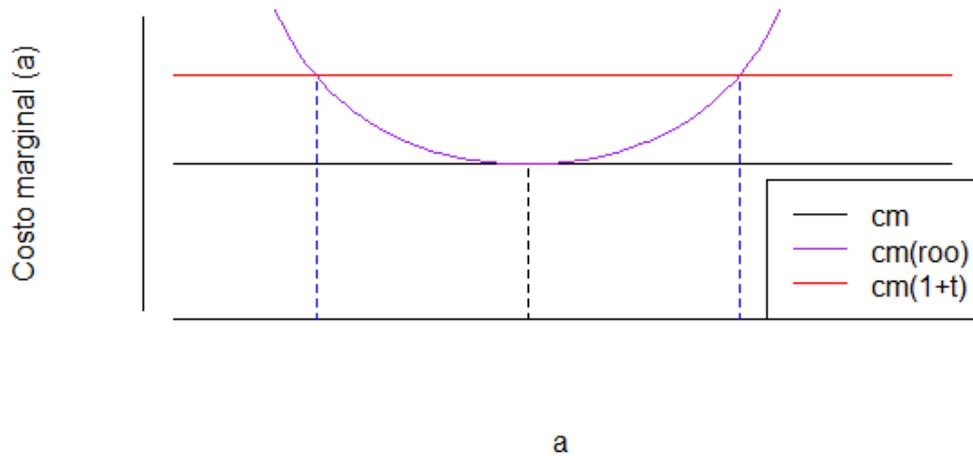
En esta sección se hace un análisis similar al del modelo de corto plazo, pero en este caso se va a obtener el rango en el cual la empresa tiene menores costos cuando cumple la ROO.

La función de costos con restricción es una función convexa de la ROO, como se puede observar en la gráfica 3.1, hay intersección en dos puntos con la función de costos cuando no cumple con la ROO y paga aranceles. Estos dos puntos son el rango en el cual se cumple con la ROO. Para obtener el rango se igualan las dos funciones de costos y se resuelve para alfa.

$$\alpha^{\frac{1}{\beta}} - \alpha^{\frac{1-\beta}{\beta}} + \beta(1-\beta)^{\frac{1-\beta}{\beta}} (1 + t_f)^{-\frac{1}{\beta}} = 0 \quad (3.32)$$

Antes del primer punto de intersección, la ROO es demasiado laxa, pero al mismo tiempo a la empresa le cuesta más cumplir la ROO que pagar aranceles. Después del segundo punto de intersección la ROO es muy restrictiva y no tiene efecto sobre el ALC, la empresa prefiere pagar aranceles. Entre mayor sea beta, el nivel al cual la ROO es restrictiva va a ser más cercano a cero. Esto es, que entre mayor sea el peso del insumo importado en la producción, el rango de ROO en el cual la empresa cumple es menor.

Gráfica 3.1. Cambio en la regla de origen



Para obtener el nivel de la ROO al cual la empresa minimiza su costo marginal se deriva la función con restricción respecto a alfa y se resuelve para el parámetro.

$$\frac{\partial CM^{ROO}}{\partial \alpha} = W_W^\beta W_H^{1-\beta} (1 - \alpha)^{-1-\beta} \alpha^{\beta-2} (\beta + \alpha - 1) = 0 \quad (3.33)$$

$$\alpha^* = (1 - \beta) \quad (3.34)$$

4. Conclusiones de política económica

Como se mencionó en la introducción, en agosto de 2017 se inició un proceso de renegociación del TLCAN con la intención de revisar las ROO. Entre las reglas de origen que se revisaron se encuentran las de la industria automotriz.

La industria automotriz en México ha cobrado relevancia a nivel mundial. En 2019 llegó a ser el cuarto exportador de autos después de Alemania, Japón y Estados Unidos y el sexto productor después de China, Estados Unidos, Japón, Alemania e India⁴. Evidentemente, la mayor parte de la producción se destina a la exportación. En 2019 se exportó el 88% de la producción de autos y camiones ligeros y el principal destino fue Estados Unidos con el 79%⁵.

La revisión de ROO para vehículos de pasajeros, camiones ligeros y sus autopartes, no solamente incluye un aumento del Valor de Contenido Regional (VCR) bajo el método de costo inicial (de 62.5% a 75%), sino que establece otros requisitos como son⁶:

- Se requiere que el valor de compra de acero y aluminio del productor sean originarios.
- Cumpla con el requisito de Valor de Contenido Laboral (VCL) esto es, que el 40% del salario alto en gastos de materiales y manufactura, tecnología y ensamble sea de al menos 16 dólares estadounidenses por hora.
- Además de que ciertas mercancías destinadas a utilizarse en un vehículo de pasajeros o camión ligero cumpla con el requisito de VCR, por ejemplo: motores, carrocería, chasis, etc.

En el acuerdo se considera el tiempo de transición para el cambio definitivo en las ROO. Cuando el T-MEC entre en vigor el VCR aumentará a 66%, un año después a 69%, dos años después a 72% y tres años después a 75%.

⁴ Información obtenida de: <http://www.oica.net/> y <https://www.trademap.org/Index.aspx>. consultada el 20 de mayo de 2020.

⁵ Información obtenida de: <https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/default.html#Tabulados> consultada el 20 de mayo de 2020.

⁶ <https://www.gob.mx/t-mec> consultado el 20 de mayo de 2020.

Como menciona Krishna (2005) las ROO en los ALC tienen un efecto distinto en el corto y en el largo plazo, dado que pueden causar grandes cambios en los flujos de inversión. También depende de que tan restrictivas sean, si pueden aumentar o disminuir el bienestar de los miembros del acuerdo, si son más laxas es más probable que lo aumenten (Krishna, 2005).

Bajo este contexto y con los modelos planteados en esta tesis la primera respuesta de la empresa en el corto plazo sería revisar si el aumento en el requerimiento de contenido regional hace que la ROO sea restrictiva cuando antes no lo era. En ese caso las empresas se deben plantear si es mejor cumplir con la ROO o pagar aranceles, pero en todo caso es una pérdida de corto plazo. Si antes del cambio eran restrictivas ahora lo serán más por lo que las empresas se plantearán la decisión o de seguir cumpliendo o si dejar de cumplir. En el largo plazo, las empresas ensambladoras pueden incentivar a que se invierta en la producción de autopartes en el país para cumplir con las ROO.

La revisión del acuerdo apunta a la oportunidad de invertir en industrias específicas como son las de autopartes y de acero y aluminio. Sin embargo, la inversión también depende del contexto macroeconómico y de que haya un entorno de confianza. Por lo tanto, las políticas públicas se podrían enfocar en proporcionar las condiciones adecuadas para atraer inversión a dichas industrias.

5. Conclusiones

En esta tesis se muestra como las reglas de origen afectan a la decisión de producción en los ALC. El hecho de que exista una restricción bajo la cual se concede una exención arancelaria hace que el productor tenga la opción de producir bajo dos contextos distintos, cumpliendo con las ROO y no pagando aranceles o no cumpliéndolas y pagando aranceles. Esto hace que en el corto plazo la función de oferta sea discontinua en el precio. Esta discontinuidad hace que el análisis de estática comparada de cambios en las ROO no tenga una conclusión sencilla.

Mientras no sea lo suficientemente restrictiva, el aumento de la ROO en el TMEC de la industria automotriz puede atraer inversión en el largo plazo, por lo cual, la política pública debería enfocarse en proporcionar condiciones adecuadas para que se lleve a cabo.

Bibliografía

- Chang, Y.-M., & Xiao, R. (2013). Free trade areas, the limit of Rules of Origin, and optimal tariff reductions under international oligopoly: A welfare analysis. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 22(5), 694–728. <https://doi.org/10.1080/09638199.2011.627443>
- Felbermayr, G., Teti, F., & Yalcin, E. (2019). Rules of origin and the profitability of trade deflection. *Journal of International Economics*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2019.07.003>
- Grinols, E., & Silva, P. (2011). Rules of origin and gains from trade. *Economic Theory*, 47(1), 159–173. <https://doi.org/10.1007/s00199-010-0529-y>
- Ju, J., & Krishna, K. (2005). Firm behaviour and market access in a Free Trade Area with rules of origin. *Canadian Journal of Economics*, 38(1), 290–308. <https://doi.org/10.1111/j.0008-4085.2005.00281.x>
- Krishna, K. (2005). *Understanding Rules of Origin* (Vol. 11150). NBER Working Paper Series.
- Krishna, K., & Krueger, A. (1995). *Implementing Free Trade Areas: Rules of Origin and Hidden Protection* (Vol. 4983). NBER Working Paper Series. <https://doi.org/10.3386/w4983>
- Lopez-de-Silanes, F., Markusen, J. R., & Rutherford, T. F. (1993). *Anti-Competitive and Rent-Shifting Aspects of Domestic-Content Provisions in Regional Trade Blocks* (Vol. 4512). NBER Working Paper Series. Descargado de <http://www.nber.org/papers/w4512.pdf>
- Office of the United States Trade Representative. (2017). *Summary of Objectives for the NAFTA Renegotiation*. Descargado de [https://ustr.gov/sites/default/files/files/Press/Releases/Nov Objectives Update.pdf](https://ustr.gov/sites/default/files/files/Press/Releases/Nov%20Objectives%20Update.pdf)
- Ramos Tercero, R., & Rosellón, J. (1991). La economía elemental de las reglas de origen. *El Trimestre Económico*, 58(231), 481–496.
- Sempere, J. (2019). *On potential pareto gains from free trade areas formation*. El Colegio de México, CEE. Documento de trabajo No. II.

Índice de gráficas

Gráfica 2.1. Cambio en el precio con regla de origen.....	13
Gráfica 2.2. Cambio en el precio cuando no se cumple la regla origen	14
Gráfica 2.3. Función de beneficio de la empresa	15
Gráfica 2.4. Función de oferta de la empresa.....	16
Gráfica 2.5. Cambio en la regla de origen.....	18
Gráfica 3.1. Cambio en la regla de origen.....	24