

## **Convergencia del ingreso: una aplicación al Tratado de Libre Comercio Ecuador – Estados Unidos**

JENNIFER MARCILLO CHASY  
ILEANA REYES MENDOZA\*

---

### **Resumen**

Este documento presenta un modelo de simulación dinámica cuyo periodo de estudio es de 36 años. Dicho modelo muestra cómo en un contexto de apertura comercial -como el Tratado de Libre Comercio entre Ecuador y Estados Unidos- el ingreso per cápita de una economía en vías de desarrollo puede alcanzar o incluso superar al ingreso per cápita de una economía desarrollada. El estudio enfatiza que puede haber convergencia en el ingreso siempre y cuando exista una mayor acumulación de capital humano en la economía en desarrollo, junto con un período adecuado de desgravación arancelaria.

### **Abstract**

This document presents a dynamic simulation model whose study period is 36 years. This model shows how in a trade liberalization context -like the Free Trade Agreement between Ecuador and the United States- per capita income in a developing country could catch up or exceed per capita income in a developed country. The study emphasizes that it is possible to achieve income convergence if there exists higher human capital accumulation in the developing economy, besides an appropriate tariff elimination schedule.

---

### **Introducción**

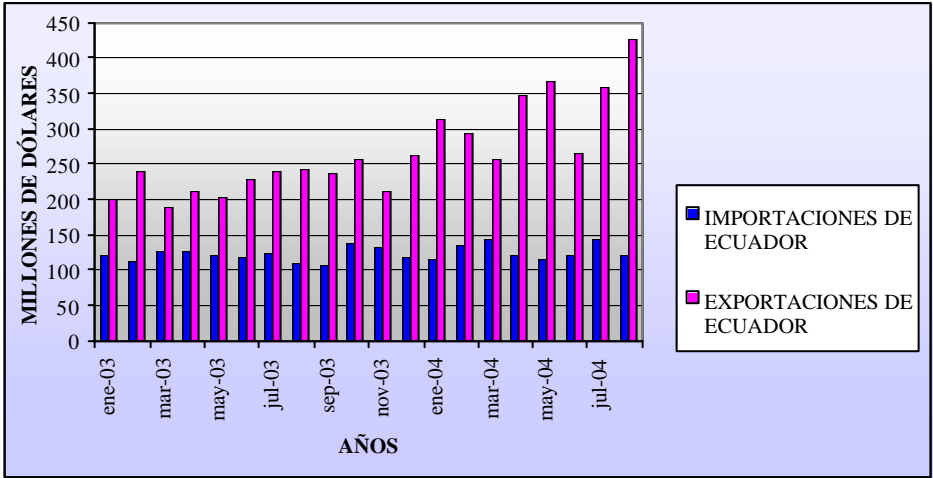
En Octubre de 2003 el Ecuador formalizó su interés en iniciar el proceso de negociaciones previo a la firma de un acuerdo de Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos. Dicho interés fue generado por las condiciones favorables del proceso de negociación y del TLC en sí; basadas en la reciprocidad de derechos y obligaciones, y en la consideración de las diferencias de los países miembros, en cuanto a sus niveles de desarrollo. Una de las condiciones favorables del TLC es que el Ecuador mantiene una Balanza Comercial positiva con Estados Unidos, como se puede apreciar en el Gráfico 1.1.

---

\* Egresadas de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Esta investigación obtuvo el Tercer lugar en el Concurso “Jose Corsino Cardenas” 2004 del Banco Central del Ecuador.

Gráfico No. 1

## Actividad Comercial de Estados Unidos con Ecuador



**FUENTE:** U.S. Census Bureau.

**ELABORACIÓN:** Los autores.

Pese a los resultados positivos que el TLC podría generar, el interés en llevarlo a cabo, ha provocado en los ecuatorianos diversas expectativas en cuanto al futuro de los sectores económicos más vulnerables del país. Mientras unos aseguran que este acuerdo elevaría el bienestar de los ecuatorianos mediante el incremento de los niveles de comercio; otros afirman, que éste no necesariamente conlleva a una mejora de la economía ecuatoriana por la disparidad existente entre estos dos países.

Cabe recalcar que a pesar de los diferentes criterios, las negociaciones se están llevando a cabo gracias a la participación de un equipo negociador, el cual esta conformado por representantes de la mayoría de los gremios. El objetivo de este equipo es velar por los intereses y necesidades de los diferentes sectores.

Las negociaciones se han realizado según el cronograma establecido. La primera de ellas se llevó a cabo el 20 de Mayo en la ciudad de Cartagena, allí se trataron 3 puntos principales en materia de medio ambiente los cuales son: las obligaciones para protegerlo, la cooperación para facilitar dichas obligaciones y el establecimiento de solución de diferencias. Además se estableció una mesa de cooperación que tiene como objetivo facilitar el acceso a recursos de cooperación

para un óptimo aprovechamiento del tratado a través de: participación en las negociaciones, la implementación del acuerdo y la adaptación para la integración.

La segunda ronda de negociaciones se efectuó en Atlanta, en ésta se incluyó una mesa de agricultura. El interés del Ecuador en esta ronda era obtener la desgravación de los aranceles y a su vez la eliminación de barreras no arancelarias. Al mismo tiempo se estableció una clasificación de los productos en función del período de desgravación. La clasificación está dada de la siguiente forma: A ( inmediata), B (hasta 5 años), C(hasta 10 años) y D (más de 10 años).

La tercera ronda se realizó en la ciudad de Lima. A diferencia de las rondas anteriores, se analizaron diversos temas entre los cuales se encuentran: asuntos laborales, defensa comercial, servicios financieros, propiedad intelectual, inversión, telecomunicaciones, textiles, entre otros.

Las negociaciones continúan y es responsabilidad del equipo negociador ecuatoriano que los lineamientos del tratado a firmar beneficien de forma equitativa y justa a las economías de Estados Unidos y Ecuador.

## 1. Marco Teórico

En 1990, Romer propuso un modelo que reconoce como principal fuente del nivel de producción la Acumulación de Capital Humano, medido a través de la inversión en educación. Más adelante, en 1997 Dan Ben-David y Michael B. Loewy realizan un estudio que sigue el modelo de Romer (1990) pero difiere en que no realiza distinción entre el Capital Humano de una firma específica y el stock de Capital Humano agregado que una economía posee.

### 1.1 Modelación de Ecuaciones

El modelo aquí presentado muestra la relación entre las variables: Producto, Consumo, Ingreso por Aranceles, Ingreso Per Cápita , Tarifas Arancelarias, Precios, Población, Intercambio, Porción de Absorción de Capital Humano y Acumulación de Capital Humano. Dicha relación se representa por las siguientes ecuaciones:

$$y_i(t) = AH_i(t)$$

$$\sum_{j=1}^J \frac{p_j(t) * (1 + t_{ij})}{p_i(t)} c_{ij}(t) = AH_i(t) + g_i(t)$$

$$g_i(t) = \sum_{j \neq i} \frac{p_j(t) \mathbf{t}_{ij} c_{ij}(t)}{p_i(t)}$$

$$v_{ij}(t) = \frac{\frac{p_j(t)}{p_i(t)} c_{ij}(t) + \frac{L_j(t)}{L_i(t)} c_{ji}(t)}{y_i(t)}, i \neq j$$

$$c_{ij} = \frac{p_i}{p_j(1 + \mathbf{t}_{ij})} (y_i + g_i)$$

## 1.2 Definición de variables

- $y_i$  = Producto Per Cápita  
 $AHi(t)$  = Acumulación de Capital Humano del país  $i$  en el período  $t$   
 $p_j(t)$  = Precio del bien  $j$  en el período  $t$   
 $p_i(t)$  = Precio del bien  $i$  en el período  $t$   
 $\mathbf{t}_{ij}$  = Tarifa de las importaciones del país  $i$  provenientes del país  $j$   
 $c_{ij}(t)$  = Consumo real per cápita del bien  $j$  en el país  $i$  en el período  $t$ .  
 $c_{ji}(t)$  = Consumo del bien  $i$  en el país  $j$  en el período  $t$   
 $g_i(t)$  = Ingresos por aranceles del país  $i$  en el período  $t$   
 $\sum_{j=1}^J \frac{p_j(t) * (1 + \mathbf{t}_{ij})}{p_i(t)} c_{ij}(t)$  = Ingreso Per Cápita  
 $L_j(t)$  = Población del país  $j$  en el período  $t$   
 $L_i(t)$  = Población del país  $i$  en el período  $t$   
 $v_{ij}(t)$  = Capital Humano al que tiene acceso el país  $i$  del  $j$  y viceversa.

El presente modelo considera dos países,  $i$  (país en vías de desarrollo) y  $j$  (país desarrollado); siendo éstos, Ecuador y Estados Unidos respectivamente. Cada uno de estos países produce un bien distinto.

A través de las ecuaciones, el modelo plantea, que el Ingreso Per Cápita del país  $i$  es la suma del Producto Per Cápita y el Ingreso por aranceles que percibe el gobierno de dicho país. Para fines de este estudio, el Producto Per Cápita equivale a la Acumulación de Capital Humano medida a través de la suma del número de firmas activas en el mercado<sup>2</sup> y la absorción de Capital Humano que el país  $i$  realiza del  $j$ .

Siguiendo la línea de Grossman y Helpman (1991), la variable  $v_{ij}(t)$  es modelada como la razón entre el intercambio total del país  $i$  con el país  $j$  y la producción agregada del país  $i$ , y actúa como capital humano al que tiene acceso Estados Unidos de Ecuador y viceversa. Este Capital Humano multiplicado por la porción de absorción dará como resultado el Capital Humano absorbido, el cual tiene como función, al igual que el número de firmas establecidas en el mercado, acumular el Capital Humano, como ya se mencionó anteriormente.

## 2. Metodología

### 2.1 Especificaciones previas a la ejecución del Modelo Dinámico

Con el fin de simular los diferentes impactos que tiene la desgravación arancelaria sobre los niveles de ingreso Per Cápita de los países en estudio, se desarrolló un modelo dinámico en base a las ecuaciones antes descritas. La simulación de dicho modelo se efectuó con la aplicación del Programa de Simulación Dinámica Vensim.

Un sistema de modelo dinámico requiere de la elaboración de un diagrama causal que recoja todas y cada una de las relaciones existentes entre las variables. En primera instancia se clasifica a las variables en ratios y niveles. Las primeras indican variaciones por unidad de tiempo, mientras que las segundas juegan un rol acumulador a lo largo del tiempo.

Cabe indicar que debido a las especificaciones del programa, algunas de las variables del modelo (ratios), no pueden mostrar valores iniciales; por lo tanto en las simulaciones este valor parte de cero, (como por ejemplo, el ingreso per cápita de los países). Sin embargo, esto no es obstáculo para probar la hipótesis que la investigación propone.

## 2.2 Datos utilizados

La información estadística del Ecuador se obtuvo de los boletines mensuales y memorias anuales que son publicados por el Banco Central del Ecuador. Por otra parte, la información estadística anual de Estados Unidos se obtuvo del U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce y Bureau of Economics Analysis.

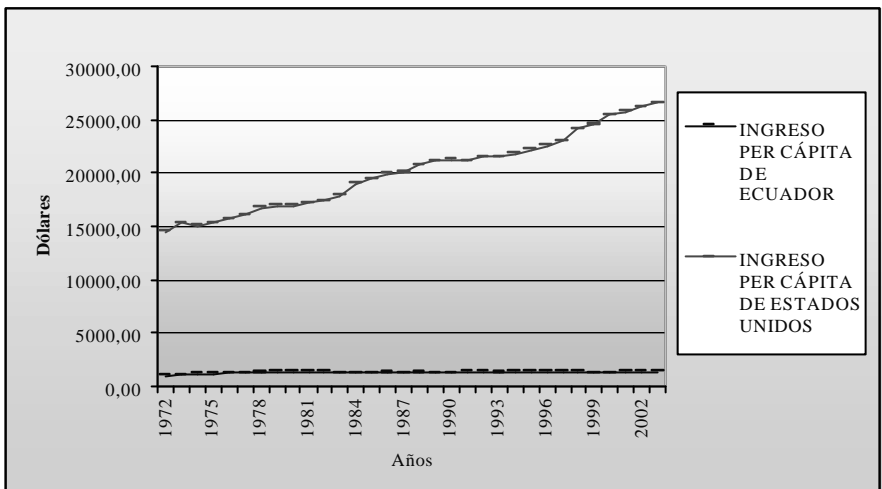
Las variables precios y población son consideradas exógenas, por esta razón en la programación del sistema, éstas son las únicas que registran valores históricos. Es por esto que el tiempo de simulación del modelo es de 36 años, porque la muestra de dichas variables es de 36 datos (1968 – 2003).

## 3. Planteamiento del problema

Ante una situación de libre intercambio existe la incertidumbre de cómo se vería afectado el bienestar de los agentes que conforman la economía en vías de desarrollo. Para este análisis, dicha incertidumbre se produce por la existencia de una brecha significativa entre los niveles de Ingreso Per Cápita de las economías de Ecuador y Estados Unidos. Dicha brecha se muestra en el Gráfico 3.1.

**Gráfico No. 3.1**

### Brecha del nivel de ingresos per cápita



**FUENTE:** Banco Central del Ecuador, Bureau of Economic Analysis

**ELABORACIÓN:** Los Autores.

Uno de los requisitos para acortar distancias entre los países miembros, implica, que el país *i* logre absorber la mayor cantidad de Capital Humano del país *j*. Esto se debe a que dicha absorción incrementa de forma indirecta el producto a través de la acumulación de Capital Humano. Cabe recalcar que este requisito es de vital importancia ya que si no se cumple; en el momento en que dejemos de percibir ingresos por aranceles, el nivel de ingresos de la economía ecuatoriana con respecto al de la economía estadounidense podría no converger e incluso la brecha en cuestión podría incrementarse.

El modelo dinámico busca solucionar este problema al encontrar el tiempo óptimo de desgravación arancelaria para ambos países, el cual permitiría reducir, de la mejor manera, la disparidad en los mencionados niveles de ingreso. Es decir, que al cabo del tiempo establecido por el modelo (36 años), el nivel de ingresos de ambas economías deberían converger por lo menos en algún punto.

De cumplirse lo antes mencionado, se puede asegurar que la consolidación del libre intercambio promoverá una tendencia creciente en el desarrollo económico, mejorando así el nivel de vida de los ecuatorianos. Adicionalmente, esto motivaría a Ecuador a suscribir más acuerdos comerciales que poco a poco le vayan dando un mayor grado de liberalización a esta economía.

#### **4. Desarrollo del modelo dinámico**

##### **4.1 Modelo Dinámico**

El Gráfico 4.1 muestra el sistema de simulación dinámica que relaciona variables del modelo ( Ver Anexo 1 ), el cual funciona para las economías ecuatoriana y estadounidense simultáneamente, siguiendo el flujo descrito a continuación:

La variable central del Flujo del Modelo Dinámico es el ingreso Per Cápita, representada por un ratio. A ésta llegan, tanto el Producto, como el Ingreso por Aranceles. Por el lado del Producto se tiene que acumular el Capital Humano, éste a su vez se incrementa por la absorción que haga del otro país, pero ésta depende de la cantidad de Capital Humano al que tiene acceso (razón de intercambio total y producto Per Cápita). Como variable exógena de la acumulación de Capital Humano se tiene al stock de firmas activas en el mercado.

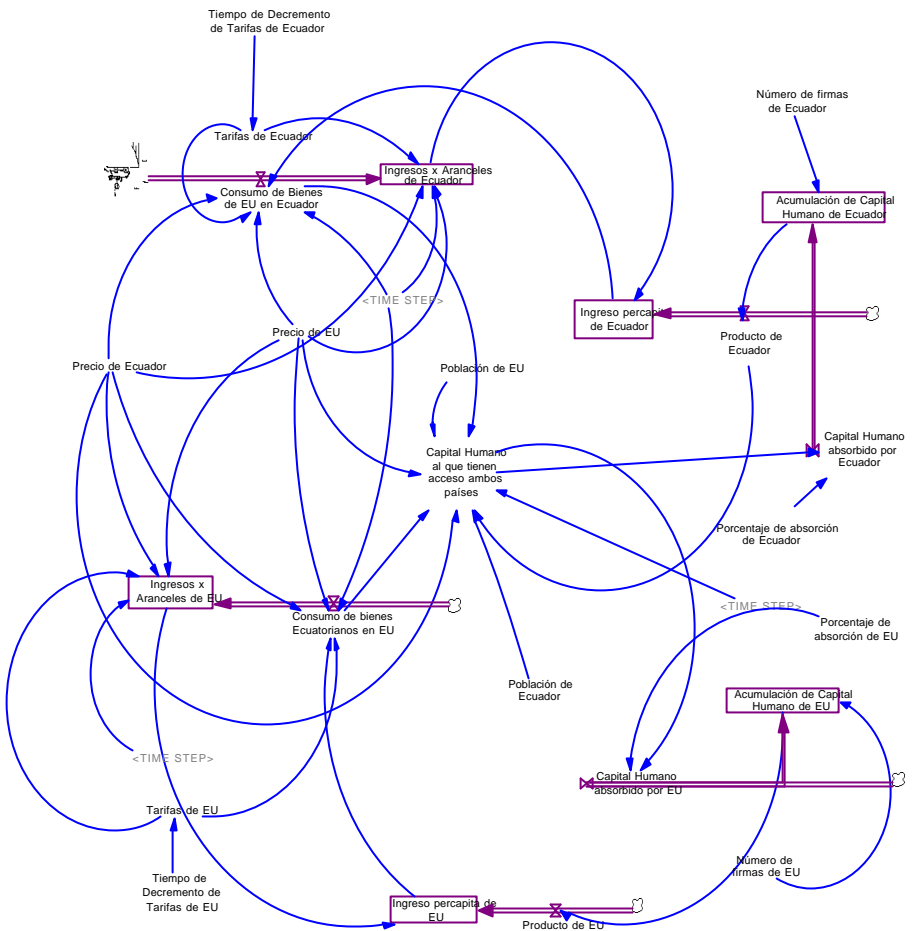
Los Ingresos por Aranceles se ven afectados por el consumo de bienes foráneos, el cual depende de las Tarifas, siendo variable exógena de éstas últimas su tiempo de decremento. Variables exógenas de los ingresos por aranceles son el precio del bien

doméstico y del bien foráneo. El consumo de bienes foráneos se ve afectado por el precio de los bienes doméstico y foráneo, las Tarifas y el ingreso Per cápita.

El desarrollo del modelo consiste en realizar tres simulaciones. Éstas indicarán si se llega o no a la convergencia de los dos niveles de Ingreso Per Cápita en algún punto durante el período de simulación, en función del cambio del tiempo de decremento de las tarifas, ó, tiempo de desgravación arancelaria.

Gráfico No. 4.1

Modelo dinámico utilizado en la simulación de la convergencia de los ingresos per cápita de Ecuador y Estados Unidos





## 4.2 Comprobación de Hipótesis

### 4.2.1 Primera Simulación

En esta simulación se aplica una desgravación (Ver Anexo 2) inmediata para ambos países. Con un Porcentaje de Absorción de Capital Humano de 0.4 para Ecuador y 0.1 para Estados Unidos. Estos valores son constantes por simplicidad del modelo, y se considera en todos los casos, que el país *i* (en vías de desarrollo) tiene un porcentaje de absorción mayor al del país *j* (desarrollado).

Gráfico No. 4.2

Gráfico de ingreso per cápita de Ecuador

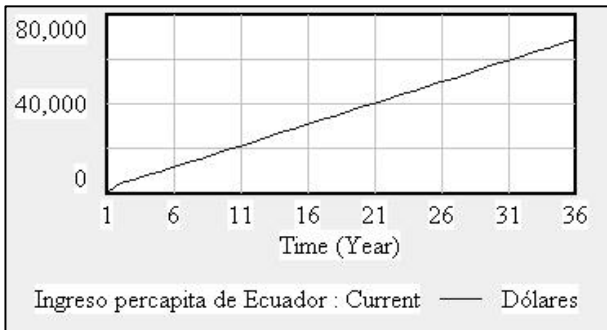


Gráfico No. 4.3

Gráfico por ingreso per cápita de Estados Unidos

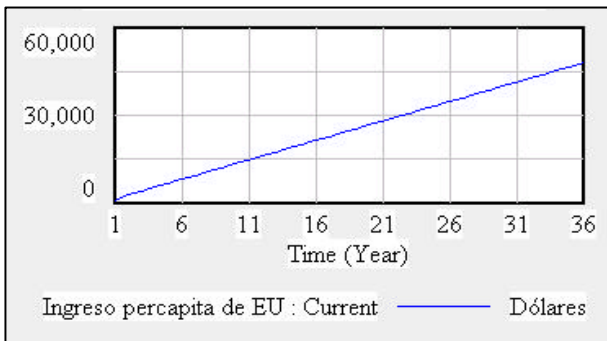
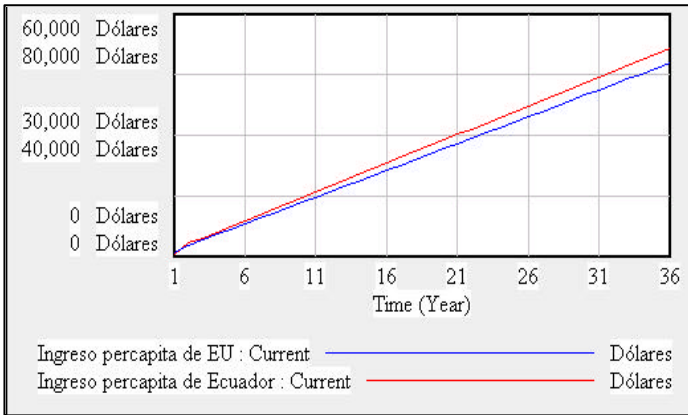


Gráfico No. 4.4

## Convergencia de ingresos per cápita – primera simulación



El Gráfico 4.2 muestra los resultados de esta simulación, el Ingreso Per Cápita de Ecuador al cabo de un período de 36 años; alcanzaría un nivel de Rentas de \$69819.6, sin embargo el de Estados Unidos, Gráfico 4.3, alcanzaría un nivel de \$47850. La razón de este efecto es que en el inicio ambos dejan de percibir ingresos por aranceles, por lo tanto su ingreso sería igual únicamente al producto que está en función de la acumulación de Capital, y como se mencionó anteriormente Ecuador absorbe un porcentaje mayor, lo que le permite tener una mayor acumulación de Capital Humano.

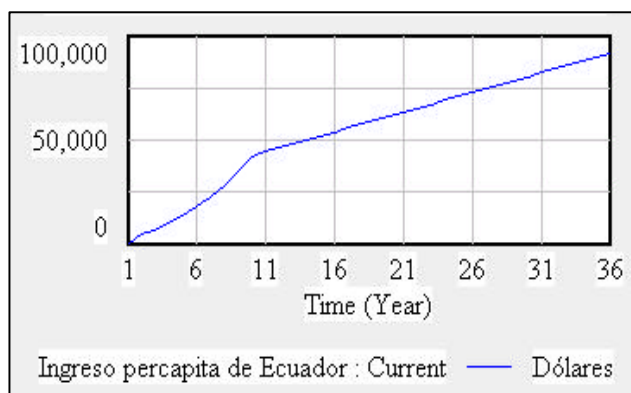
El Gráfico 4.4 muestra la convergencia en los niveles de Ingresos Per Cápita. En él se puede apreciar que aproximadamente al cabo de dos años, el Ingreso Per Cápita de Ecuador da un salto sobre el nivel de ingreso de Estados Unidos. Después de esto, el ingreso Per Cápita de Ecuador se mantiene por encima de Estados Unidos, quedando así una brecha poco relevante respecto a la brecha existente antes de la apertura; generando así una evidente mejora en el bienestar de los ecuatorianos.

Cabe recalcar que si el nivel de ingresos parte de cero en ambos países, es porque al ser éste un ratio no puede acumular valores, lo que implica que no puede tener un valor inicial; por lo tanto, se asume que es cero.

#### 4.2.2 Segunda Simulación

En este caso se analiza períodos diferentes de Desgravación de aranceles entre los dos países. Asumamos que Ecuador desgrava el bien j a los diez años posteriores a la firma del acuerdo. Por otra parte Estados Unidos desgrava inmediatamente el bien i. Se asume los mismos porcentajes de absorción utilizados en la Primera simulación.

**Gráfico No. 4.5**



**Gráfico No. 4.6**

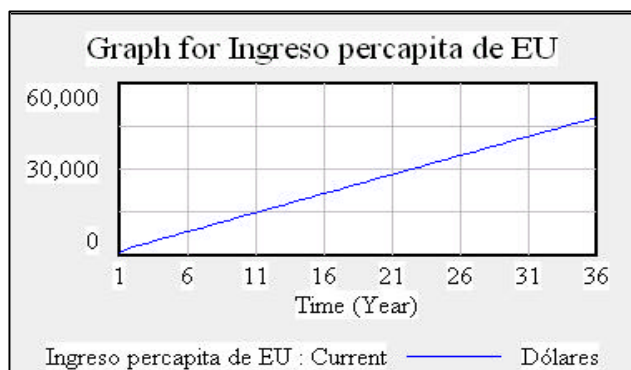
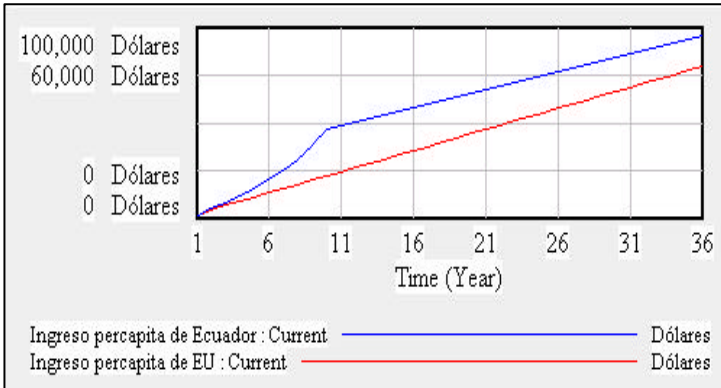


Gráfico No. 4.7

## Convergencia de ingresos per cápita – segunda simulación



El Gráfico 4.5 presenta que el Ingreso Per Cápita de Ecuador sigue una función exponencial hasta el período 10, período en el cual ocurre la desgravación. De ahí en adelante sigue una función lineal, porque sólo se ve afectada por el producto. Como era de esperarse el Ingreso Per cápita de Estados Unidos es una función lineal desde el primer ciclo de la simulación (Gráfico 4.6), debido a que deja de percibir ingresos por aranceles.

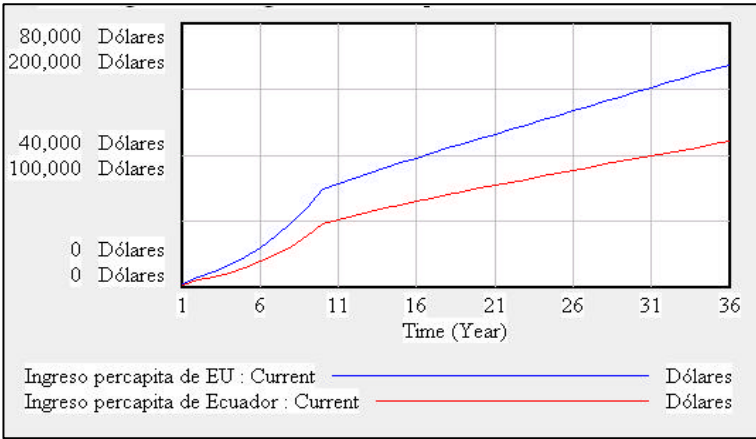
La convergencia de esta simulación mostrada en el Gráfico 4.7, indica que al cabo de 2 años aproximadamente, el nivel de Ingresos de Ecuador logra equiparar el nivel de ingresos de Estados Unidos, e incluso crece durante los diez primeros años a una mayor tasa que a la que crece el país del norte cuyo crecimiento se da a una tasa constante.

### 4.2.3 Tercera Simulación

Aquí se simula la desgravación para ambos países a los diez años posteriores a la firma del tratado. Se realiza un cambio en el porcentaje de absorción, es decir, Estados Unidos absorbe 0.1 y la absorción de Ecuador es de 0.09.

Gráfico No. 4.8

Convergencia de ingresos per cápita – tercera simulación



Con estos cambios se puede apreciar en el Gráfico 4.8 que si Ecuador no incrementa su porcentaje de absorción de Capital Humano, la posibilidad de que la brecha entre los ingresos se reduzca en el largo plazo es casi nula.

Conclusión y recomendaciones

Luego de realizar un profundo análisis y de observar los resultados obtenidos se puede concluir que si es factible reducir la brecha entre los ingresos de las economías ecuatoriana y estadounidense. Como se pudo observar en la primera simulación al término del ciclo de ella, la brecha del ingreso disminuyó en una gran proporción, pero esto se da cuando existe desgravación arancelaria inmediata por parte de los países en estudio.

La desgravación siempre resulta favorable en cualquier sentido, prueba de ello son la segunda y la tercera simulación, ya que en el primer caso a pesar de que Estados Unidos desgrava inmediatamente y el Ecuador tarda 10 años en hacerlo, los ingresos si convergen en algún punto y si se logra disminuir la brecha existente, aunque no en la misma medida del resultado de la primera simulación.

Un punto relevante dentro del Tratado del Libre comercio es el porcentaje de absorción de Capital Humano, que según los resultados obtenidos, se aprecia, que esta variable tiene mayor efecto sobre el ingreso que la propia desgravación.

El Tratado de Libre Comercio es sin lugar a dudas, un acuerdo que podría generar oportunidades para el país, sin embargo esto no se llevaría a cabo si es que los sectores productivos no están listos para competir tanto en tecnología como en Capital Humano con Estados Unidos.

Para estudios posteriores se recomienda considerar otras variables como desarrollo tecnológico, avance de nuevas ideas, inversión en investigación y desarrollo; que puedan influir en la medición del bienestar de las personas.

## Anexos

### Anexo N° 1

#### Ecuaciones del Modelo Dinámico

- (01) Acumulación de Capital Humano de Ecuador = INTEG (Capital Humano absorbido por Ecuador + Número de firmas de Ecuador, Número de firmas de Ecuador)
- (02) Acumulación de Capital Humano de EU = INTEG (Capital Humano absorbido por EU + Número de firmas de EU, Número de firmas de EU)
- (03) Capital Humano absorbido por Ecuador = Porcentaje de absorción de Ecuador \* Intercambio de Ecuador con EU
- (04) Capital Humano absorbido por EU = Porcentaje de absorción de EU \* Intercambio de Ecuador con EU
- (05) Consumo de Bienes de EU en Ecuador = (Precio de Ecuador(TIME STEP)/(Precio de EU(TIME STEP) \*(1+Tarifas de Ecuador ))) \* Ingreso Per Cápita de Ecuador
- (06) Consumo de bienes Ecuatorianos en EU = (Precio de EU(TIME STEP)/(Precio de Ecuador(TIME STEP) \*(1+Tarifas de EU))) \* Ingreso Per Cápita de EU
- (07) FINAL TIME = 36  
Units: Year  
The final time for the simulation.
- (08) Ingreso Per Cápita de Ecuador = Producto de Ecuador + Ingresos x Aranceles de Ecuador
- (09) Ingreso Per Cápita de EU = Producto de EU + Ingresos x Aranceles de EU
- (10) Ingresos x Aranceles de Ecuador = INTEG ((Precio de EU(TIME STEP) \* Tarifas de Ecuador \* Consumo de Bienes de EU en Ecuador)/Precio de Ecuador(TIME STEP),0)

- (11) Ingresos x Aranceles de EU = INTEG ((Precio de Ecuador(TIME STEP) \* Tarifas de EU \* Consumo de bienes Ecuatorianos en EU)/Precio de EU(TIME STEP),0)
- (12) INITIAL TIME = 1  
Units: Year  
The initial time for the simulation.
- (13) Intercambio de Ecuador con EU = (((Precio de EU(TIME STEP)/Precio de Ecuador(TIME STEP))\*Consumo de Bienes de EU en Ecuador)+((Población de EU(TIME STEP)/Población de Ecuador(TIME STEP))\*Consumo de bienes Ecuatorianos en EU))/Producto de Ecuador
- (14) Número de firmas de Ecuador = 595
- (15) Número de firmas de EU = 1000
- (16) Población de Ecuador(  
 [(0,0)-(36,2.9e+008)],  
 (1,5.62583e+006),  
 (2,5.79571e+006),  
 (3,5.96992e+006),  
 (4,6.14836e+006),  
 (5,6.33118e+006),  
 (6,6.5185e+006),  
 (7,6.71046e+006),  
 (8,6.90719e+006),  
 (9,7.10921e+006),  
 (10,7.31646e+006),  
 (11,7.52811e+006),  
 (12,7.74336e+006),  
 (13,7.9614e+006),  
 (14,8.18312e+006),  
 (15,8.40905e+006),  
 (16,8.63787e+006),  
 (17,8.86825e+006),  
 (18,9.09885e+006),  
 (19,9.32964e+006),  
 (20,9.56149e+006),  
 (21,9.79448e+006),  
 (22,1.00287e+007),



(23,1.02641e+007),  
(24,1.05015e+007),  
(25,1.02408e+007),  
(26,1.0981e+007),  
(27,1.12211e+007),  
(28,1.14601e+007),  
(29,1.16985e+007),  
(30,1.19369e+007),  
(31,1.21796e+007),  
(32,1.24112e+007),  
(33,1.26461e+007),  
(34,1.21566e+007),  
(35,1.2661e+007),  
(36,1.2843e+007))

Units: Habitantes

- (17) Población de EU(  
[(0,0)-(36,2.9e+008)],  
(1,2.00706e+008),  
(2,2.02677e+008),  
(3,2.05052e+008),  
(4,2.07661e+008),  
(5,2.09896e+008),  
(6,2.11909e+008),  
(7,2.13854e+008),  
(8,2.15973e+008),  
(9,2.18035e+008),  
(10,2.20239e+008),  
(11,2.22585e+008),  
(12,2.25055e+008),  
(13,2.27225e+008),  
(14,2.29466e+008),  
(15,2.31664e+008),  
(16,2.33792e+008),  
(17,2.35825e+008),  
(18,2.37924e+008),  
(19,2.40133e+008),  
(20,2.42289e+008),  
(21,2.44499e+008),  
(22,2.46819e+008),  
(23,2.49464e+008),

(24,2.52153e+008),  
 (25,2.5503e+008),  
 (26,2.57783e+008),  
 (27,2.60327e+008),  
 (28,2.62803e+008),  
 (29,2.65229e+008),  
 (30,2.67784e+008),  
 (31,2.70248e+008),  
 (32,2.72691e+008),  
 (33,2.7513e+008),  
 (34,2.77579e+008),  
 (35,2.80049e+008),  
 (36,2.82542e+008))

Units: Habitantes

- (18) Porcentaje de absorción de Ecuador = 0.4
- (19) Porcentaje de absorción de EU = 0.1
- (20) Precio de Ecuador(  
 [(0,0)-(36,1500)],  
 (1,0.27),  
 (2,0.28),  
 (3,0.32),  
 (4,0.33),  
 (5,0.36),  
 (6,0.4),  
 (7,0.5),  
 (8,0.56),  
 (9,0.62),  
 (10,0.71),  
 (11,0.79),  
 (12,0.86),  
 (13,0.98),  
 (14,1.12),  
 (15,1.31),  
 (16,2.14),  
 (17,2.56),  
 (18,3.28),  
 (19,4.06),  
 (20,5.25),

(21,9),  
(22,15.18),  
(23,22.31),  
(24,33.49),  
(25,53.93),  
(26,73.1),  
(27,92.28),  
(28,113.34),  
(29,141.7),  
(30,185.1),  
(31,255),  
(32,383.5),  
(33,797.2),  
(34,1014),  
(35,1128.4),  
(36,1213.54))

Units: Dólares

(21) Precio de EU(  
[(0,0)-(36,1500)],  
(1,35.67),  
(2,37.78),  
(3,39.73),  
(4,41.15),  
(5,42.81),  
(6,46.63),  
(7,51.79),  
(8,55.46),  
(9,58.69),  
(10,62.63),  
(11,68.5),  
(12,77.63),  
(13,86.63),  
(14,94.11),  
(15,98.15),  
(16,101.78),  
(17,105.77),  
(18,108.82),  
(19,111.23),  
(20,115.84),  
(21,121.19),

(22,126.98),  
 (23,133.92),  
 (24,138.21),  
 (25,142.53),  
 (26,146.22),  
 (27,150.41),  
 (28,154.5),  
 (29,158.91),  
 (30,161.74),  
 (31,164.54),  
 (32,169.29),  
 (33,175.09),  
 (34,178.19),  
 (35,183.32),  
 (36,188.6))

Units: Dólares

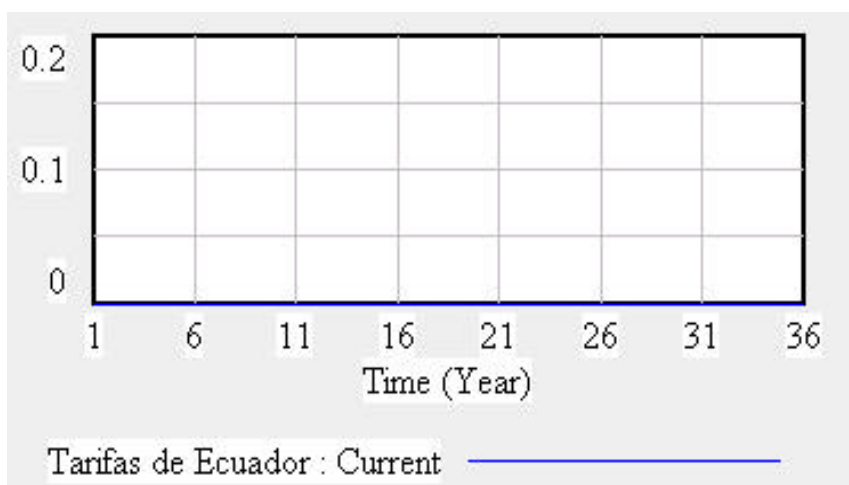
- (22) Producto de Ecuador = Acumulación de Capital Humano de Ecuador
- (23) Producto de EU = Acumulación de Capital Humano de Ecuador
- (24) SAVEPER = TIME STEP  
 Units: Year  
 The frequency with which output is stored.
- (25) Tarifas de Ecuador = 0.2-STEP(0.2, Tiempo de Decremento de Tarifas de Ecuador )  
 Units: Porcentaje
- (26) Tarifas de EU = 0.2-STEP(0.2, Tiempo de Decremento de Tarifas de EU)  
 Units: Porcentaje
- (27) Tiempo de Decremento de Tarifas de Ecuador = 10  
 Units: Year
- (28) Tiempo de Decremento de Tarifas de EU =5  
 Units: Year
- (29) TIME STEP = 1  
 Units: Year  
 The time step for the simulation.

## Anexo N° 2

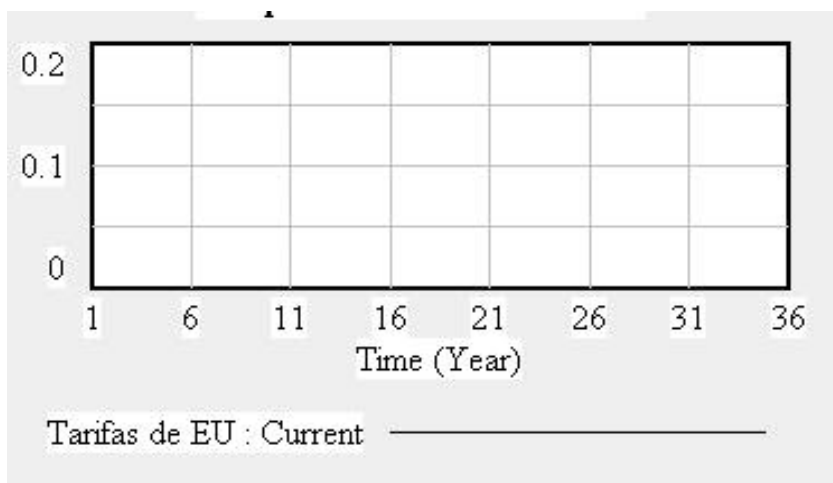
### Desgravaciones arancelarias

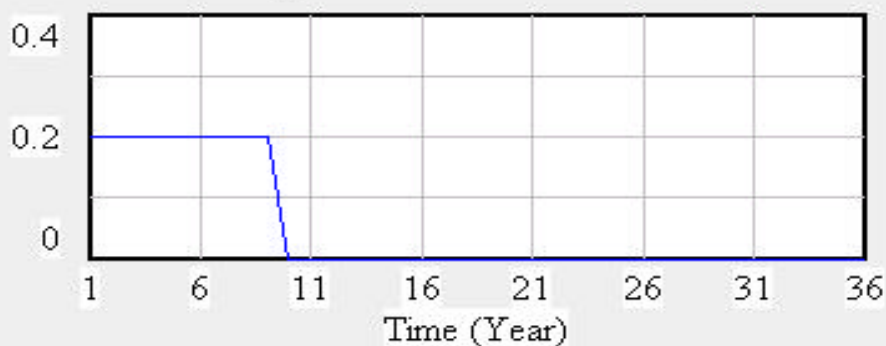
#### Desgravación inmediata de ambos bienes

#### Gráfico de tarifas de Ecuador

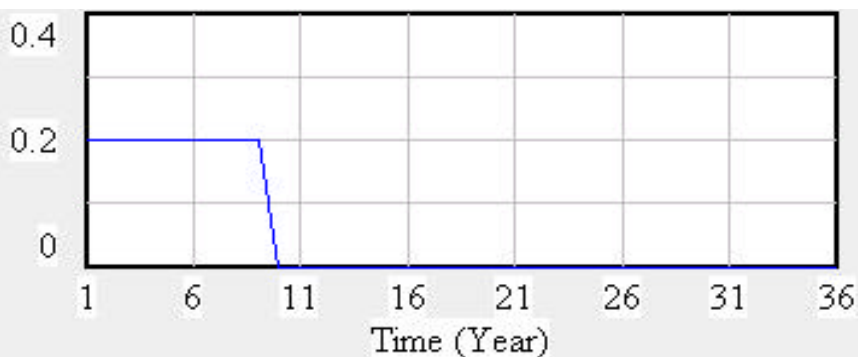


#### Gráfico de tarifas de EU



**Desgravación a diez años de ambos bienes****Gráfico de tarifas de EU**

Tarifas de EU : Current

**Gráfico de tarifas de Ecuador**

Tarifas de Ecuador : Current

## Bibliografía

- Andersen, D., Deal, R., Garet, M., Roberts, Nancy y Shaffer, W. (1983). *Introduction to Computer Simulation: A System Dynamics Modeling Approach*. Waltham, MA: Pegasus Communications.
- Banco Central del Ecuador. *Información Estadística Anual*.
- Ben-David, Dan (1997). *Free Trade, Growth, and Convergence*. National Bureau of Economic Research Working Paper, 6095.
- Bureau of Economic Analysis. *Información Estadística Anual*.
- Hall, Robert E. y Jones, Charles I. (1997). *Levels of Economic Activity across Countries*. National Bureau of Economic Research.
- Helo, P., Hilmola, O., y Kekäle, T. (2003). *Economic Dynamics of R&D: Analysis of Technology and Development*. *System Dynamics Review*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. *Información Estadística Anual*.
- Jones, Charles I. (1996). *Human Capital, Ideas, and Economic Growth*. Department of Economics Stanford University.
- Kirkwood, Craig W. (1998). *Business Process Analysis Workshops: System Dynamics Models*. College of Business Arizona State University.
- Lauri, P. (2004). *Human Capital, Dynamic Inefficiency and Economic Growth*. Helsinki School of Economics, pp. 8-12.
- Luna, Luis F. (2002). *Model Conceptualization: a Critical Review*. University at Albany.
- Puyana, A. y Romero, J. (2003). *Is there Convergence between North America Free Trade Agreement Partners?*. FLACSO Y COLMEX, México.
- Randers, J. (1980). *Elements of the System Dynamics Method*. Waltham, MA: Pegasus Communications.
- Romer, D. (2001). "Macroeconomía Avanzada". Mc Graw Hill.

- Romer, P.M. (1990). “*Endogenous technological change*”, *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- Shilling, John D. PhD. (2003). *Can Systems Dynamics Flows Reach an Economic Equilibrium?*. The Millennium Institute.
- Sterman, J. (2000). “*Business Dynamics Systems Thinking*”. Mc Graw Hill.
- U.S. Census Bureau. *Información Estadística Anual*.
- U.S. Department of Commerce. *Información Estadística Anual*.
- Wälde, K. (1995). *Transitional dynamics, convergence and international capital flows in two-country models of innovation and growth*.
- Walker, M., Larraín, F., Levy, M. y Fontaine, J. (1994). *Acuerdos de Libre Comercio y Políticas de Crecimiento, Mesa Redonda*. Estudios Públicos, 53.