



# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (Internos, Semilla, Inter y Multidisciplinarios, Externos):

Área del proyecto:	Ciencias Básicas <input type="checkbox"/>	Ciencias Aplicadas <input checked="" type="checkbox"/>
<b>FACULTAD:</b>	Ciencias	
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Matemáticas	
<b>LINEA DE INVESTIGACIÓN:</b>	Economía Matemática (verificable en el saew)	

<b>1 Proyecto de Investigación Semilla</b>
<b>Título:</b> Estabilidad y comportamiento dinámico del modelo Ricardo-Mill en un continuo de bien en el dominio Z
<b>Resumen del proyecto</b> (máximo 200 palabras)
<p>La teoría económica ha demostrado que el libre comercio mejora el bienestar de las economías con relación al disfrutado en autarquía. Sin embargo, las condiciones para alcanzar el equilibrio de libre comercio son no triviales: cuando la producción es planificada, las industrias desconocen el precio que prevalecerá, mientras la producción no está disponible en los mercados internacionales que, además, determinan de forma simultánea la renta disponible de cada economía. De este modo, la apertura de la economía al comercio internacional genera una "incerteza general de precios" debido a la naturaleza temporal del proceso productivo. Consecuentemente, es necesario asumir condiciones adicionales para contruir la dinámica de transición que lleva las economías al equilibrio de libre comercio. De este modo, esta investigación analiza las propiedades de la dinámica de transición bajo "commitment of trade" y continuo de bienes con diferenciabilidad de todas las formas funcionales. Además, se asume que la industria que determina la distribución geográfica de la producción, realiza su oferta siguiendo la estrategia de Cournot para determinar la cantidad óptima a producir. Esta investigación trata de encontrar las condiciones generales para una dinámica de transición suave, monótona y que garantice un proceso de liberalización.</p> <p>Finalmente, este proyecto explora la aplicación de la transformada Z en la economía. Esta es una potente herramienta para la representación, análisis y diseño de señales y sistemas en tiempo discreto. La Función de Transferencia Discreto (FTD) permite expresar el sistema en términos de polos y ceros, lo cual lleva a una descripción completa del sistema dinámico. De este modo, se logra una representación de los modelos dinámicos económicos y de sus propiedades compatible con los modelos econométricos de series temporales.</p>
<b>Palabras clave</b> (3-5): Equilibrio general, Modelo Ricardo-Mill, Transformada Z, Bienestar

<b>2 Datos personales y académicos del Director del Proyecto</b>		
<table border="1"> <tr> <td>Apellidos: Miranda Espinosa</td> </tr> <tr> <td>Nombres: Alexandra</td> </tr> </table>	Apellidos: Miranda Espinosa	Nombres: Alexandra
Apellidos: Miranda Espinosa		
Nombres: Alexandra		

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
CONSEJO ACADÉMICO

- 2 -

3 **Datos personales y académicos del Docente colaborador**

Apellidos: González Fuenmayor  
Nombres: Silvia Paola

4 **Objetivos, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación**

- **Objetivos.** Es necesario tratar identificar las trayectorias óptimas bajo racionalidad, sobre todo, determinar si existe compatibilidad entre las trayectorias inestables y la racionalidad. Por otro lado, la incorporación de técnicas de control digital a la economía permite construir modelos dinámicos que, desde sus fundamentos, incorpora técnicas que permiten analizar de forma completa los resultados de las estimaciones econométricas.

Este proyecto cumple con el objetivo de hacer un análisis riguroso de las causas racionales que provocan la no liberalización completa de los mercados a nivel internacional. En este sentido, diferentes estudios han mostrado que existen condicionantes que limitan las ventajas de la apertura de las economías al comercio internacional. Sin embargo, los desarrollos teóricos insisten en las bondades del comercio internacional como generadora de bienestar para todos los países participante. En particular, es el modelo Ricardo-Mill el que obtiene este resultado teórico de forma más clara, precisamente por la sencillez de sus hipótesis. Esta investigación muestra que, si bien es correcto que la apertura de las economías al exterior es una buena política para mejorar el nivel de bienestar de las economías, la pregunta que esta investigación contesta es qué ocurre durante el proceso de liberalización.

El ejemplo más claro e indiscutible es la incorporación nuevas economía a la Unión Europea. Todos los países miembros acaban con niveles de bienestar superiores a los que tenían antes de la integración. Sin embargo, durante la dinámica de transición, mientras las economías no están completamente adaptadas, el proceso de cierre de industrias (predicho por el modelo Ricardo-Mill) provoca suficiente malestar como para que muchos países decidan no integrarse al mercado común. En particular, son los países más ricos y con altos niveles de bienestar los que más temen esta incorporación. Los argumentos que justifican este comportamiento aparentemente irracional, se sustentan en factores como los subsidios o la armonización fiscal. Sin embargo, esta investigación trata de mostrar que sin un esquema de compensaciones entre ganadores y perdedores durante la dinámica de transición, algunos países rechazarán la integración, más aún si el proceso de integración es demasiado largo.

Por otro lado, este proyecto trata de eliminar el divorcio entre teoría económica y econometría. Por ello, esta investigación trata de mostrar que los modelos económicos dinámicos pueden y deben ser construidos considerando técnicas más alternativas a la optimización dinámica bajo hipótesis de linealidad.

- **Hipótesis.** Durante el proceso de liberalización las economías, el nivel de bienestar de cada economía sólo convergerá bajo determinadas condiciones relativas a las preferencias y la tecnología. En todo caso, aún bajo condiciones que garanticen la convergencia, ésta puede ser oscilatoria e inclusive presentar niveles de bienestar inferiores a lo disfrutados en autarquía (overshooting). En tales casos, en ausencia de sistemas de compensaciones entre perdedores y ganadores, el proceso de liberalización puede verse truncado.
- **Resultados esperados.** Este proyecto de investigación es la continuación de la investigación financiada por la Universidad Pública de Navarra y con varios resultados. El más importante es la publicación del artículo "Dynamics of the Ricardian-Mill model in the Z-Domain" en el libro Welfare Economics. Nova Science Publishers. New York (pág. 245-255) en el año 2009. Sin embargo, queda pendiente la publicación en revistas indexadas. Para ello, es necesario incluir la racionalidad en el proceso de determinación del precio que establece la distribución geográfica de la producción. Por lo tanto, se investigará el equilibrio de Cournot (entre otras soluciones) y la determinación del precio que minimiza la distancia entre el precio de equilibrio condicionado a una distribución geográfica (post-trade) y el precio que determina esta distribución geográfica (pre-trade)

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
CONSEJO ACADÉMICO**

- 3 -

	<p>- <b>Potenciales Usuarios.</b> Para los policy makers, este trabajo ayudará a salir del tópico de que el comercio es siempre bueno y ayudará a profundizar en los elementos que favorecen a una integración comercial que no provoque reducciones drásticas del nivel de bienestar durante la dinámica de transición.</p>
--	--

<b>5</b>	<b>Relevancia de esta propuesta de investigación con los objetivos científicos del departamento y su Línea de Investigación.</b>
----------	--

**¡Recordar!...** Se consideran “Proyectos de Investigación Semilla”: investigaciones preliminares que buscan iniciar los trabajos en un tema específico y que podrán servir de base para la formulación de futuros proyectos de investigación con fuentes de financiamiento externas a la EPN. Los proyectos deberán ser originales, no presentados ni publicados anteriormente y estar enmarcados en las Líneas de Investigación de los departamentos de la EPN.)

Este proyecto explora la aplicación de la transformada  $z$  en la economía. Esta es una potente herramienta ha sido poco explorada en la economía y de forma limitada por la econometría. Por ese motivo, la investigación sobre las posibilidades de aplicar esta herramienta en la economía matemática cumple con los objetivos científicos del departamento.

<b>6</b>	<b>Descripción del proyecto, metodología, cronograma de trabajo y justificación del equipo requerido</b>
----------	--

- Descripción del proyecto (Máximo una carilla)

La teoría de la ventaja comparativa postula que en el comercio internacional entre dos países, cada país tiene incentivos a incrementar la producción de los bienes con coste marginal relativo menor; reduciendo la producción de los bienes con coste marginal relativo mayor. Esta es la idea central de la ventaja comparativa que, en esencia, compara los costes marginales de dos países (Dixit y Norman, 1980).

Dados estos costes marginales relativos, se puede ordenar los bienes por orden de coste relativo. Este orden determina una partición del conjunto de los bienes en dos conjuntos: el conjunto de bienes con coste marginal relativo menor que uno; y, el conjunto de bienes con coste marginal relativo mayor que uno. Esta partición determina la especialización geográfica o internacional en la producción, en el sentido de que sabemos que uno de estos países se especializará en la producción de los bienes contenido en el primer conjunto; y, que el otro país se especializará en la producción de los bienes contenido en el segundo conjunto.

Dado el patrón del comercio —el conjunto de bienes y cantidades exportadas/importadas por cada país—, los precios competitivos de equilibrio de los bienes en economía abierta será aquél que satisfaga que: (a) es igual al coste marginal de producción, (b) está entre el coste marginal más alto y el más bajo de los utilizados para determinar la ventaja comparativa, (c) vacía o equilibra el mercado de cada bien, (d) vacía o equilibra el mercado del factor de producción (Krugman y Obstfeld, 1993).

El modelo de Ricardo-Mill aparecen dos ideas de coste marginal: el coste marginal utilizado para determinar la ventaja comparativa y el coste marginal de producción del bien de equilibrio de economía abierta. Ello se debe a que en la definición de la ventaja comparativa, observa Dixit y Norman (1980, pág. 2), se está utilizando el coste marginal “antes” del comercio. Ello se debe a que en ausencia de comercio, los precios relativos de los bienes son determinados exclusivamente por las necesidades relativas del factor para producir cada bien. Pero, en economía abierta, el precio de los bienes está determinado por la demanda y la oferta de los bienes. Y, en el caso de muchos bienes, detrás de la demanda relativa de los bienes hay una demanda de factor implícita. Es una demanda derivada que resulta de la demanda de bienes producidos con la cantidad de factor disponible en cada país. Y, el precio del factor —del cual depende el coste marginal—, está determinado por la intersección entre la demanda y la oferta relativa del factor de producción (Krugman y Obstfeld, 1993, pág. 17).

Por lo tanto, en la teoría de la ventaja comparativa aparecen dos costes marginales relevantes: el coste marginal que determina en qué bienes posee un país ventaja comparativa (ex-ante); y el coste marginal que se obtiene del precio de equilibrio del factor (ex-post). Cuando ambos costes marginales coinciden, el equilibrio se dice de economía abierta, y es el que elimina la ventaja comparativa entre países. Y, elimina la ventaja comparativa en el sentido de que ninguna industria encontrará ventajoso incrementar su producción. La pregunta que cabe formular es ¿cómo llega una economía desde el equilibrio de autarquía al equilibrio de economía abierta? Si el coste marginal utilizado para determinar la ventaja comparativa coincide con el coste marginal de producción resultante del equilibrio en todos los mercados, entonces, el paso desde autarquía a economía abierta implicará simplemente que el precio de

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
CONSEJO ACADÉMICO**

- 4 -

los bienes es igual a mínimo de los dos precios del apartado. Sin embargo, si el coste marginal de producción en autarquía no coincide con el coste marginal de equilibrio de economía abierta, lo único que sabemos sobre los precios de los bienes es que se satisface en el equilibrio de economía abierta.

- Metodología y diseño de la investigación (Máximo una carilla)

Se recomienda que el proyecto, su metodología y diseño de la investigación, este sustentada en referencias bibliográficas actualizadas y que en el cronograma de ejecución del proyecto se considere el tiempo que toma la adquisición de equipos, reactivos y materiales de laboratorio.

En este trabajo, se utilizará el modelo Ricardiano para un continuo de bienes, desarrollado por Dornbusch et al. (1977) y Wilson (1980). Se definirá por  $K = R$ , el conjunto de todos los bienes producidos; y por  $k \in K$ , un elemento cualquiera de este conjunto. La notación  $z$  de reservará para denotar las transformadas en dominio  $z$  de las ecuaciones definidas en el dominio del tiempo. En las próximas secciones encontraremos precios expresados en  $t$ , y precios expresados como función de  $k$  en  $t$ .

La transformada  $z$  hace las veces en discreto de la transformada de Laplace. Con esta transformada los sistemas discretos lineales se pueden estudiar a través de su Función de Transferencia Discreta (FTD) que permite hacer una descripción completa del sistema dinámico y no solo de algunas trayectorias, caracterizando la estabilidad, la frecuencia y la amplitud del proceso dinámico. Es una herramienta adecuada para analizar procesos dinámicos no continuos, tal como ocurre con el modelo de ventaja comparativa con un "salto" entre los estados de autarquía al estado de economía abierta. Admitiendo, además, su formulación en  $t$  continuo.

La transformada  $Z$  es una poderosa herramienta que en las matemáticas y el procesamiento de señales convierte una señal real o compleja definida en el dominio del tiempo discreto en una representación en el dominio de la frecuencia compleja. El caso particular, cuando se representa la señal en el campo real y se trata de estimar los polos de función de transferencia, es la econometría de series temporales. Por ese motivo, esta investigación es una investigación básica en economía, pero una investigación aplicada en el campo de las matemáticas y la ingeniería

Cronograma de trabajo anual

Año 1

Actividad	MESES					
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
Revisión bibliografía y formación equipo	50 H	20 H				
Desrrollo del modelo	50 H	50 H	30 H			
Envío publicación indexada				20 H		
Revisión bajo indicación de pares					50 H	30 H
Difusión de resultado de congresos					50 H	30 H
Difusión interna de resultados				10 H	10 H	

Año 2

Actividad	MESES					
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12

- Justificación del equipo requerido

<b>7</b>	<b>Fecha de inicio</b> (Indique cuando iniciaría este proyecto de investigación)  Mayo 2014
----------	--

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
CONSEJO ACADÉMICO**

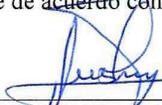
- 5 -

<b>8</b>	<p><b>Tiempo dedicación docentes, infraestructura, equipamientos y fondos adicionales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempos de dedicación semestral del Director de proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores. (Máximo 200 horas por semestre para el Director y 160 horas por semestre para los docentes colaboradores) La dedicación semestral se estima que será la siguiente: director del proyecto, 200 horas semestrales; y, docente colaborador, entre 150 horas semanales</li>   <li>- Infraestructura y equipos disponibles para la ejecución del proyecto Equipos informáticos suministrados por la EPN, Gretl (software libre) y software Mathematica o, en su defecto, Octave (software libre).</li>   <li>- Otros fondos de otros organismos (si los hubiere) No</li> </ul>
----------	--

<b>9</b>	<p align="center"><b>Presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto</b></p> <p>Se recomienda que los costos de los equipos, reactivos y materiales de laboratorio, <b><u>estén sustentados con proformas actuales:</u></b></p> <p><b><u>Año 1</u></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Lista de ítems (por favor especifique)</th> <th style="width: 30%;">Cantidad solicitada (US \$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Contratación de pasantes</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>2. Equipos</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>3. Reactivos y materiales de laboratorio</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>4. Literatura especializada</td> <td align="right">2.500,00 ✓</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>2.500,00</b></td> </tr> <tr> <td>5. Viajes técnicos y de muestreo</td> <td align="right">500,00 ✓</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>500,00</b></td> </tr> <tr> <td>6. Presentación de ponencias en congresos internacionales</td> <td align="right">5.000,00 ✓</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>5.000,00</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>TOTAL AÑO 1</b> (Proyectos Semilla hasta US\$ 10.000,00 más IVA) (Proyectos Inter y Multidisciplinarios US\$ 40.000,00 más IVA)</td> <td align="right">8.000,00</td> </tr> </tbody> </table> <p><b><u>Año 2</u></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Lista de ítems (por favor especifique)</th> <th style="width: 30%;">Cantidad solicitada (US \$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7. Contratación de pasantes</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>8. Equipos</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>9. Reactivos y materiales de laboratorio</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>10. Literatura especializada</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>11. Viajes técnicos y de muestreo</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>12. Presentación de ponencias en congresos internacionales</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td align="right"><b>Subtotal</b></td> <td align="right"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>TOTAL AÑO 2</b> (Proyectos Inter y Multidisciplinarios US\$ 40.000,00 más IVA)</td> <td></td> </tr> <tr> <td align="right"><b>TOTAL</b></td> <td align="right"><b>8.000,00</b></td> </tr> </tbody> </table>	Lista de ítems (por favor especifique)	Cantidad solicitada (US \$)	1. Contratación de pasantes	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	2. Equipos	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	3. Reactivos y materiales de laboratorio	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	4. Literatura especializada	2.500,00 ✓	<b>Subtotal</b>	<b>2.500,00</b>	5. Viajes técnicos y de muestreo	500,00 ✓	<b>Subtotal</b>	<b>500,00</b>	6. Presentación de ponencias en congresos internacionales	5.000,00 ✓	<b>Subtotal</b>	<b>5.000,00</b>	<b>TOTAL AÑO 1</b> (Proyectos Semilla hasta US\$ 10.000,00 más IVA) (Proyectos Inter y Multidisciplinarios US\$ 40.000,00 más IVA)	8.000,00	Lista de ítems (por favor especifique)	Cantidad solicitada (US \$)	7. Contratación de pasantes	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	8. Equipos	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	9. Reactivos y materiales de laboratorio	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	10. Literatura especializada	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	11. Viajes técnicos y de muestreo	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	12. Presentación de ponencias en congresos internacionales	0,00	<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>	<b>TOTAL AÑO 2</b> (Proyectos Inter y Multidisciplinarios US\$ 40.000,00 más IVA)		<b>TOTAL</b>	<b>8.000,00</b>
Lista de ítems (por favor especifique)	Cantidad solicitada (US \$)																																																										
1. Contratación de pasantes	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
2. Equipos	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
3. Reactivos y materiales de laboratorio	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
4. Literatura especializada	2.500,00 ✓																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>2.500,00</b>																																																										
5. Viajes técnicos y de muestreo	500,00 ✓																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>500,00</b>																																																										
6. Presentación de ponencias en congresos internacionales	5.000,00 ✓																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>5.000,00</b>																																																										
<b>TOTAL AÑO 1</b> (Proyectos Semilla hasta US\$ 10.000,00 más IVA) (Proyectos Inter y Multidisciplinarios US\$ 40.000,00 más IVA)	8.000,00																																																										
Lista de ítems (por favor especifique)	Cantidad solicitada (US \$)																																																										
7. Contratación de pasantes	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
8. Equipos	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
9. Reactivos y materiales de laboratorio	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
10. Literatura especializada	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
11. Viajes técnicos y de muestreo	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
12. Presentación de ponencias en congresos internacionales	0,00																																																										
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>																																																										
<b>TOTAL AÑO 2</b> (Proyectos Inter y Multidisciplinarios US\$ 40.000,00 más IVA)																																																											
<b>TOTAL</b>	<b>8.000,00</b>																																																										

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
CONSEJO ACADÉMICO

- 6 -

10	Nombre: ALEXANDRA MIRANDA ESPINOSA CC: AAG941580	
<b>DECLARACION DEL JEFE DE DEPARTAMENTO</b>		
<p>Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento <u>Matemática</u> en Sesión del <u>14 abril 2014</u> mediante Resolución No. <u>017</u>... y las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del aplicante de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta aplicación.</p> <p> JEFE DEL DEPARTAMENTO Nombre: <u>J. Luis Shen</u> CC: <u>1500110059</u></p> <p> <u>Quito 14 de abril de 2014</u> (lugar y fecha)</p>		