

**193**

**EL MODELO CENTRO-PERIFERIA EN LOS ANDES**

**Efraín Gonzales de Olarte y Cecilia Levano**

**Enero, 2001**

DOCUMENTO DE TRABAJO 193

<http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD193.pdf>

## **EL MODELO CENTRO-PERIFERIA EN LOS ANDES**

Efraín Gonzales de Olarte  
Cecilia Levano

### **RESUMEN**

La conformación de un sistema centro-periferia depende de varios factores económicos y geográficos que interactúan en el espacio. Además, el grado de apertura de la economía de un país condiciona las características productivas de sus regiones.

Este ensayo explora los distintos efectos que tienen las políticas económicas comerciales, ya sean liberales o proteccionistas, sobre un sistema centro-periferia. En general, el centro tiende a ser industrial aunque, dependiendo de la estructura productiva, puede ser exportador o importador, lo cual tiene efectos contrapuestos sobre el empleo y los ingresos. Nuestro modelo demuestra que un centro puede ser industrial e importador si es que tiene una periferia exportadora. Se especifica que, si las exportaciones de la periferia son intensivas en recursos naturales, los ingresos tienden a favorecer al centro. Por oposición, si la periferia exportara bienes intensivos en trabajo, debería ocurrir lo contrario. Esto hace de la tecnología y del tipo de exportaciones, los principales determinantes de un sistema centro-periferia.

### **ABSTRACT**

The shaping of a center-periphery system depends on several various economic and geographical factors that interact on a given space. Besides, the degree of openness of a country's economy conditions the productive character of its regions.

This essay explores the differential effects of either liberal or protectionist trade economic policies on a center-periphery system. Generally, the center tends to be industrial although, depending on the productive structure, it can be either importer or exporter, which has opposing effects on employment and revenues. Our model shows that a center can be industrial and importer if it has an exporter periphery. It specifies that, if the periphery's exports are natural resource intensive, income tends to favor the center. On the contrary, if the periphery exports labor-intensive goods, the contrary should be the case. Thus, technology and quality of exports are the main determinants of a center-periphery system.

## EL MODELO CENTRO-PERIFERIA EN LOS ANDES

Efraín Gonzales de Olarte  
Cecilia Lévano<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

Lima es el centro y el resto del país o, como se dice a menudo, las provincias, constituyen la periferia. El primero en sostener que el Perú está organizado espacialmente como un sistema centro-periferia fue Castañón-Pasquel (1964), posteriormente Gonzales (1982, 1991) introdujo el enfoque de las economías regionales, distinguiendo la existencia de un centro o región central a la que se articulaban varios tipos de regiones periféricas, en función de los niveles de acumulación de capital. Hace algunos años Krugman (1991) le dio un poderoso impulso a este enfoque, desde una perspectiva del comercio internacional. La idea central de todas estas teorías es que los países están organizados en regiones y en sistemas centro-periferia, es decir, que la economía se organiza en el espacio con ciertas reglas de subordinación económica. Krugman llega a sostener que no son los países los que exportan, sino ciertas regiones industrializadas de cada país. Lo pueden hacer porque la organización del espacio, en un centro y una periferia, genera economías de varios tipos que hacen competitivas a las regiones. Sin embargo, Krugman asume que el centro, que es industrial, es el que exporta y la periferia contribuye con insumos y alimentos al centro. Esta teoría debe ser adaptada a países como el Perú, Bolivia o Ecuador, en los cuales la periferia es la que exporta, en general materias primas, mientras que el centro importa, para mantener una industria dependiente de insumos importados. Así, el modelo centro-periferia para ser aplicado a países en los andes deberá tener características casi inversas a los países industriales exportadores.

En este artículo queremos intentar una modesta aproximación teórica a este sistema centro-periferia, es decir, construiremos un modelo en el que la periferia exporta y el centro importa, sobre la base de una mezcla del modelo de Krugman (1991) y nuestros puntos de vista sobre las economías regionales. Utilizaremos el modelo para comparar los efectos sobre el sistema centro-periferia de una economía con protección y de una economía liberalizada, de una manera más rigurosa. Trataremos de simular los efectos de una liberalización comercial y alternativamente de una economía protegida.

El modelo que hemos elaborado tiene tres sectores y es una adaptación de los modelos desarrollados por Krugman (1991), Krugman & Livas Elizondo (1996), y Krugman & Venables

---

<sup>1</sup> Agradecemos a Javier Iguñiz y Jorge Rojas por sus certeros comentarios para mejorar la versión final de este ensayo. Obviamente, todo lo escrito es responsabilidad nuestra.

(1996), que trabajan con dos sectores. Si bien los supuestos del modelo son relativamente restrictivos, la idea es formular un modelo simple que nos permita explicar las principales características del sistema centro-periferia peruano. Posteriormente, levantando algunos de los supuestos podrían analizarse casos más complejos.

En la primera parte formulamos el modelo, en la segunda hacemos algunas simulaciones de una economía con protección y de otra economía liberalizada y sus efectos, para ilustrar los posibles efectos de una liberalización comercial sobre la generación de centros. Terminamos con algunas reflexiones.

## **1. FUERZAS CENTRÍPETAS Y FUERZAS CENTRÍFUGAS**

La localización de las actividades en el espacio económicas obedecen a fuerzas centripetas o centrifugas, que se generan en el tiempo y que contribuyen a conformar la estructura económica espacial de los países. La distribución regional de la producción tiene básicamente dos características. 1. Las actividades extractivas se localizarán en aquellos lugares con recursos naturales abundantes y rentables. En el Perú la principal actividad extractiva es la minería, la cual exporta productos con un bajo nivel de procesamiento, en su mayor parte materias primas. La historia económica nos ha enseñado que dicha actividad ha generado bajos eslabonamientos dentro del ámbito regional en el que se inserta (Thorp & Bertram 1978). 2. La producción industrial podría localizarse en cualquier parte del territorio, en teoría, sin embargo, existen fuerzas económicas que tienden a concentrar la producción industrial en un sólo lugar y, desde ahí, exportar hacia otros lugares (Krugman, 1991). Esas fuerzas se denominan fuerzas centripetas y surgen por varias razones: porque las empresas tienden a ubicarse cerca del mercado más grande, porque se les ofrece la seguridad de vender sus productos, porque pueden encontrar insumos y también mano de obra, más fácilmente. De la misma manera, los trabajadores también tienden a concentrarse cerca del mercado más grande por el deseo de tener acceso a los bienes producidos por otros trabajadores. Es decir, las fuerzas centripetas surgen de la interacción en el espacio, entre economías de escala, tamaño de mercado y costo de transporte.

Existen también fuerzas centrífugas que van en la dirección contraria y que tratan de dispersar la producción industrial. Ellas pueden depender de los incentivos que pueden tener las empresas para abastecer los mercados de la periferia desde la periferia y no desde el centro, del incremento de los costos de producción en el centro respecto a la periferia, o del valor de la tierra en el centro (por ejemplo el valor de la tierra para instalar una fabrica o el costo del alquiler).

En los modelos, llamados de centro-periferia, se evalúa si las fuerzas centrípetas son relativamente más fuertes que las centrífugas, para mantener y reproducir un centro industrial ya establecido.

Dentro de esta perspectiva, una política comercial proteccionista genera un mercado doméstico más grande que permite aprovechar las economías de escala que surgen de un mayor volumen de producción industrial. En el modelo que presentamos, mostramos que la política comercial proteccionista, que orienta la producción doméstica hacia al mercado interno, contribuye a mantener un centro industrial previamente existente, en el cual se concentran la producción industrial, población y obreros. Mientras que una política neoliberal genera los efectos contrarios.

## 2. EL MODELO

1. Suponemos una economía que produce tres tipos de bienes transables: a) industriales, b) agropecuarios y c) mineros. La producción de los bienes industriales compite con las importaciones y, al igual que la producción de bienes agropecuarios, se dirige sólo al mercado interno. Suponemos que la producción del bien minero está destinado sólo al mercado externo. La producción de los bienes agropecuarios y mineros depende de la existencia de tierras cultivables (existencia de los recursos no renovables) y la producción de los bienes industriales puede ser hecha en cualquier lugar.
2. Existe una dotación homogénea de capital y tres tipos de trabajadores: obreros, agricultores y mineros. Los obreros trabajan en la industria. Suponemos que los obreros tienen un mayor grado de especialización que los no-obreros, de modo que los no-obreros no pueden convertirse en obreros y viceversa. Suponemos también que existe una oferta fija de obreros, y que existe movilidad interna de trabajadores, pero no externa.
3. Existen tres espacios económicos, dos de ellos producen para la economía doméstica. El tercer espacio es el resto del mundo (mercado externo), que es el importador de minerales. Asumiendo inicialmente que la industria puede ubicarse en cualquiera lugar, tenemos que:

0, es el resto del mundo. Produce bienes que pueden ser comercializados internacionalmente, e importa minerales.

1, que es la región centro

2, que es una región periférica que posee abundantes recursos mineros.

Asumimos, plausiblemente, que tanto en la región 1 como en la 2 es posible producir bienes agropecuarios.

4. La producción del bien industrial se puede ubicar en el centro o en la periferia, y para exportar bienes a la otra región se debe incurrir en un costo de transporte interno. Adicionalmente, si se importan bienes industriales del resto del mundo, se debe incurrir en los costos de transporte desde el exterior y en los costos que surgen de las barreras artificiales al comercio (como tarifas o restricciones cuantitativas) que encarecen el precio del producto.
5. La producción doméstica del bien industrial se caracteriza por:
  - Existen “n” variedades de productos diferenciados.
  - La variedad de productos realizados en cada localidad depende positivamente del número de trabajadores disponibles en el lugar.
  - La producción de cada bien posee rendimientos crecientes a escala, lo cual se deriva del supuesto anterior, al aumentar el número de obreros la variedad de bienes producidos y la cantidad de bienes aumentan.
  - Es un mercado de competencia monopolística.
6. La producción de los bienes agropecuarios y mineros se caracteriza por:
  - Son bienes homogéneos
  - Las funciones de producción poseen rendimientos constantes a escala (suponemos una función de producción Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala para la producción de bienes agrícolas, y una función Leontieff, de coeficientes fijos, para la producción de los minerales)
  - Son mercados de competencia perfecta.

En el caso del mercado de bienes mineros suponemos que los precios se determinan internacionalmente, de modo que los productores locales son “tomadores de precios,” lo cual supone la existencia de competencia perfecta. En la agricultura los productores son también precio-aceptantes.

7. Todos los consumidores domésticos tienen los mismos gustos, su función de utilidad se basa en el consumo agregado de bienes industriales ( $C_i$ ) y de bienes agropecuarios ( $C_a$ ):

$$U = C_i^\pi C_a^{1-\pi} \quad (1)$$

donde:  $\pi$  es el porcentaje del gasto que se dedica a los bienes industriales

Asumimos también que la función de consumo agregado de bienes industriales es del tipo CES.

$$C_i = \left( \sum c_i^{\sigma-1/\sigma} \right)^{\sigma/\sigma-1} \quad (2)$$

donde  $\sigma$  es la elasticidad de demanda de cada uno de los bienes industriales, que suponemos igual para todos ellos, y  $(c_i)$  es el consumo de cada uno de los  $(n)$  bienes industriales.

8. El porcentaje de la fuerza laboral que son obreros son una fracción fija  $\Pi$ , el porcentaje de mineros es "m", y el porcentaje de agricultores es  $(1-\Pi-m)$ . Asumimos que los agricultores se distribuyen de manera uniforme y fija en cada una de las dos localidades, es decir una fracción  $(1-\Pi-m)/2$  en cada localidad. Los mineros se ubican en la región 2, mientras que los obreros pueden desplazarse a cualquier lugar en que se ofrezca un salario real superior. La movilidad de los trabajadores sólo es posible dentro del ámbito interno, mas no internacionalmente.
9. Asumimos que la producción industrial debe localizarse en un punto de la región central y que los trabajadores necesitan un espacio para vivir (digamos una unidad de tierra), que las ciudades son vastas, así que los trabajadores se localizan a lo largo de una línea, siendo el centro de la línea el lugar de la producción. Ello implica que la distancia que el último trabajador debe recorrer para llegar al centro de trabajo en la región "j" es:

$$\delta_j = \Pi_j/2 \quad (3)$$

Los costos de transporte se miden en términos de trabajo: un trabajador es dotado con una unidad de trabajo, pero si él llega a su trabajo después de recorrer una distancia  $\delta$ , con un costo de transporte de  $\gamma$ , llega con una oferta de trabajo de:

$$S = 1 - 2\gamma\delta \quad (4)$$

10. El supuesto anterior nos permite describir la determinación de la renta espacial dada la fuerza de trabajo en una región. Sea  $w_j$  la tasa de salario pagado en el centro de la ciudad por una unidad de trabajo. Los trabajadores que viven fuera de la ciudad no pagarán alquiler pero deben pagar costo de transporte, y recibirán un salario neto igual a:  $(1-\gamma\Pi_j)w_j$ . Los trabajadores que viven cerca del centro de la ciudad recibirán una mayor cantidad de dinero pero deberán pagar alquiler alto. El costo de transporte disminuye cuando uno se mueve hacia

el centro, pero a su vez, aumenta el costo de la vivienda. Asumimos que el salario neto - descontando el costo del transporte y la vivienda- es el mismo para todos los trabajadores y es igual a  $(1-\gamma\Pi_j)w_j$ .

11. La demanda total de fuerza de trabajo en una región, neta de costos de transporte y alquiler, es:

$$Z_j = \Pi_j(1-0.5\gamma\Pi_j) \quad (5)$$

12. La producción de un bien industrial requiere de un costo fijo y un costo variable, expresados en términos de fuerza de trabajo obrera. Asumiendo una función de costos lineal, con  $\beta < 1$  :

$$Z_{ij} = \alpha + \beta X_{ij} \quad (6)$$

Donde:  $X_{ij}$  representa la producción industrial del bien  $i$  en la región  $j$ .

13. Asumimos que el salario nominal que reciben los trabajadores que se dedican a las actividades agropecuarias o mineras es el mismo y lo llamaremos  $w_{am}$ ; mientras que el salario que reciben los obreros industriales ( $w$ ) difiere entre regiones, aunque es mayor.
14. Para introducir los costos de transporte de bienes entre regiones y para mantener la elasticidad de demanda de las firmas constante, utilizamos el llamado "Iceberg de Samuelson". Según este concepto el costo de transporte se incorpora en los bienes embarcados, de acuerdo a esto, para que una unidad del bien importado entre las regiones 1 y 2 llegue a su destino, se debe embarcar  $\tau > 1$  unidades, mientras que para que una unidad importada del extranjero llegue a la región que importa se debe embarcar  $\rho > 1$  unidades, midiéndose de este modo el costo de transporte en términos de bienes. Asumimos que el costo de transporte de bienes agrícolas y mineros entre las regiones es cero.

De ese modo, el costo de transporte o llamado "costo natural" de transporte entre las localidades 1 y 2 esta en función de  $\tau$ , mientras que el costo de transporte internacional depende de  $\rho$ . Si existieran barreras artificiales al comercio como aranceles o restricciones cuantitativas, ellas se incorporan en  $\rho$ .



15. Las empresas industriales maximizan sus ganancias en un mercado de competencia imperfecta, fijando un precio que considera una constante sobre el costo marginal, que en este caso es el salario de los obreros:

$$P_j = \left\{ \frac{\sigma}{\sigma-1} \right\} w_j \quad (7)$$

donde  $\sigma$  es la elasticidad de la demanda,  $\sigma/(\sigma-1)$  representa, según Krugman (1991), el tamaño de las economías de escala que puede realizar la empresa en el equilibrio<sup>2</sup>, y " $w_j$ " es el salario unitario que reciben los trabajadores industriales en la región  $j$ .

16. Asumiendo la libre entrada y salida de las empresas del mercado, la producción que hace los beneficios individuales iguales a cero y que permite el equilibrio de largo plazo, se obtiene de las ecuaciones (6) y (7):

$$X_{ij} = (\sigma-1)\alpha/\beta \quad (8)$$

La participación de cada localidad en el número de bienes industriales producidos dependerá del número de obreros localizados en cada una de las regiones:

$$n_j = Z_j / \alpha\sigma \quad (9)$$

donde  $Z_j$  es el número de obreros netos en cada región, y  $j$  indica la región correspondiente. Esta relación incorpora el supuesto de rendimientos crecientes: con un mayor número de obreros se produce proporcionalmente una mayor gama de productos.

17. Para economizar notación, elegimos unidades de tal modo que hacemos que el precio f.o.b de los bienes producidos en cualquier región, sea igual a la tasa salarial del centro de la región. Así tenemos:

$$P_j = w_j \quad (10)$$

---

<sup>2</sup> Notemos que el tamaño de las economías de escala es función únicamente de  $\sigma$ , que es un parámetro que aunque refleja los gustos de los consumidores en lugar de reflejar la tecnología utilizada, actúa como una especie de índice inverso de la importancia de los rendimientos crecientes a escala.

18. Los índices de precios de consumo para bienes industriales en cada región ( $T_j$ ) incluyen los precios de los bienes industriales producidos localmente y los precios de los bienes importados de las otras localidades, más el costo de transporte interno o externo. Una región puede producir todos los bienes (lo cual realmente depende del número de obreros disponibles), por ello la participación de cada localidad en el número total de bienes producidos es:

$$\lambda_j = n_j / \sum_k n_k = Z_j / \sum_k Z_k \quad (11)$$

Utilizando la tasa salarial de la región 0 como numerario,  $w_0 = 1$  tenemos que:

$$T_0 = K(\lambda_0 + \lambda_1 w_1^{(1-\sigma)} + \lambda_2 w_2^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)} \quad (12)$$

$$T_1 = K(\lambda_0 (\rho)^{(1-\sigma)} + \lambda_1 (w_1)^{(1-\sigma)} + \lambda_2 (w_2 \tau)^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)} \quad (13)$$

$$T_2 = K(\lambda_0 (\rho)^{(1-\sigma)} + \lambda_1 (w_1 \tau)^{(1-\sigma)} + \lambda_2 (w_2)^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)} \quad (14)$$

Donde:

$$K = (n_0 + n_1 + n_2)^{1/(1-\sigma)} \quad (15)$$

19. Normalizando la renta nacional, el ingreso que se genera en cada región como porcentaje de la renta nacional será:

$$Y_1 = w_1 Z_1 + w_{am}(1-Z-m)/2 \quad (16)$$

$$Y_2 = w_{am} (1-\pi-m)/2 + w_{am} m + w_2 Z_2 \quad (17)$$

Donde:  $Y_1$  e  $Y_2$  son los ingresos que se generan en la región 1 y 2 respectivamente;  $w_1$  y  $w_2$  la tasa de salarios nominales que reciben los obreros en la región 1 y 2 respectivamente.  $Y_1$  esta compuesta por el ingreso de los obreros y los agricultores que se establecen en 1, mientras que  $Y_2$  esta conformado por el ingreso de los agricultores, los trabajadores mineros y los obreros que se ubican en esa región.

20. El salario real neto en la región  $j$  se deflata por el índice de precios de la región:

$$\omega_j = w_j(1 - \gamma\Pi_j)/T_j \quad (18)$$

21. Si el salario real es igual en las dos localidades tenemos un equilibrio, que puede ser estable o inestable. Para conseguir un ajuste dinámico hacia el equilibrio que nos permita ver estabilidad, se utiliza el siguiente mecanismo:

$$d\Pi_1/dt = -d\Pi_2 - \delta(\omega_1 - \omega_2) \quad (19)$$

Donde los salarios se van ajustando en función de la movilidad de trabajadores de una región a otra.

### 3. EL CASO DE LA POLÍTICA COMERCIAL PROTECCIONISTA

Analicemos inicialmente el modelo en el caso de la política comercial proteccionista, con un  $(p)$  -el costo de importar bienes del extranjero- muy alto. De esa forma ignoramos el papel del resto del mundo sobre la industria manufacturera.

De acuerdo al modelo centro-periferia de Krugman (1991), la concentración de la producción industrial en una sola región, en consecuencia la constitución del centro, depende de la relación entre los salarios reales netos de los obreros de ambas regiones. Si los salarios reales netos son mayores en la región 1 que en la región 2, los obreros tenderán a concentrarse en la región 1, y con ello la producción industrial en el centro. Ello es debido a que se genera un mercado grande que permite a los empresarios aprovechar las economías de escala y a los trabajadores de tener acceso a los bienes producidos por otros trabajadores.

Analicemos si la concentración industrial en el centro es un equilibrio estable. En primer lugar, el salario nominal pagado en la región 2 debe ser menor que el pagado en 1. La razón es que casi toda la producción debe ser hecha en 1 y vendida a 2. Por otro lado, de acuerdo a Krugman y Elizondo (1996), si suponemos que todas las empresas están maximizando sus ganancias obteniendo, los bienes producidos en 2 deben tener precios f.o.b bajos para poder vender sus bienes en el primer mercado, al precio en que las empresas ubicadas en 1 lo hacen, incluyendo el costo de transporte. De acuerdo a ello, la relación entre los salarios nominales será la siguiente:

$$w_2/w_1 = \tau^{(1-\sigma)/\sigma} \quad (20)$$

Esta relación premia a los salarios de la región 1, resultado de su rol dominante como mercado, y corresponde al concepto de eslabonamientos hacia atrás. Luego, como casi todos los bienes consumidos en 2 deben ser comprados de 1, la relación existente entre los índices de precios de bienes de consumo industriales entre las regiones será:

$$T_2/T_1 = \tau \quad (21)$$

Consideremos el efecto de los costos de transporte para ir al centro de trabajo y el alquiler de vivienda como parte de los salarios reales. Como casi todos los obreros se ubican en 1 (centro), ellos tendrán un costo de movilidad y/o alquiler que no tendrán los obreros que se ubiquen en la región 2 (periferia), pues suponemos que estos últimos son muy pocos. Luego la relación de salarios reales netos es:

$$\omega_1/\omega_2 = (w_1 \cdot (1-\gamma\Pi)/IPC_1) / (w_2/IPC_2) \quad (22)$$

donde:  $IPC_i$  es el índice de precios de los bienes de consumo en la localidad  $i$ . Suponiendo que los bienes mineros se exportan y no se consumen domésticamente, y llamando  $P_a$  al precio de los bienes agropecuarios (que es el mismo en las dos regiones), tenemos que:

$$IPC_1 = T_1^\pi P_a^{(1-\pi)} \quad (23)$$

$$IPC_2 = T_2^\pi P_a^{(1-\pi)} \quad (24)$$

reemplazando en 22:

$$\omega_1/\omega_2 = (w_1/w_2) (1-\gamma\Pi) (T_2/T_1)^\pi \quad (25)$$

Luego, llamando  $\varepsilon$  a las economías de escala, la relación entre salarios reales será:

$$\omega_1/\omega_2 = \tau^{\pi+(2\sigma-1)/\sigma} (1-\gamma\Pi) \quad (26)$$

donde:  $\varepsilon = (\sigma-1)/\sigma$

Con  $\tau \geq 1$ ,  $\sigma > 1$ ,  $0 < \pi < 1$ ,  $0 < \gamma < 1$ ,  $0 < \Pi < 1$ .

La primera parte de la expresión (26) representa las fuerzas centrípetas, mientras que la segunda representa las fuerzas centrífugas. De acuerdo a la ecuación, los salarios reales entre estas dos regiones dependerán positivamente de los costos de transporte domésticos ( $\tau$ ), del gasto en bienes de consumo ( $\pi$ ) y de las economías de escala ( $\varepsilon = \sigma - 1/\sigma$ ):

$$\begin{aligned} & + + + \\ \omega_1/\omega_2 = f(\tau, \varepsilon, \pi) \quad (27) \end{aligned}$$

#### 4. POLÍTICA COMERCIAL ABIERTA

Para resolver el modelo general necesitamos saber cuál es la relación entre salarios reales y asignación de trabajadores entre las regiones 1 y 2, e indagar qué relaciones son estables. Además, debemos analizar cómo el equilibrio depende de la apertura de la economía, medido por  $\rho$ .

En primer lugar, veamos cómo los consumidores de cada región gastan sus ingresos. Llamando  $GI_j$  al gasto en consumo de bienes industriales y  $GA_j$  al gasto en consumo de bienes agropecuarios en la región  $j$ , el ingreso regional es igual al gasto:

$$Y_j = GI_j + GA_j \quad (28)$$

Veamos el gasto que los consumidores de la región ( $j$ ) realizan en bienes industriales fabricados en 0, 1 y 2, es decir:

$$GI_0 = n_0 p_{0,0} c_{0,0} + n_1 p_{1,0} c_{1,0} + n_2 p_{2,0} c_{2,0} \quad (29)$$

$$GI_1 = n_0 p_{0,1} c_{0,1} + n_1 p_{1,1} c_{1,1} + n_2 p_{2,1} c_{2,1} \quad (30)$$

$$GI_2 = n_0 p_{0,2} c_{0,2} + n_1 p_{1,2} c_{1,2} + n_2 p_{2,2} c_{2,2} \quad (31)$$

Donde:  $p_{h,j}$  es el precio de los bienes industriales procedentes de la región ( $h$ ) y que son consumidos en la región ( $j$ ),  $c_{h,j}$  es la cantidad consumida de bienes industriales producidos en la región ( $h$ ) y consumidos en la región ( $j$ ). Así por ejemplo,  $p_{0,1}$  es el precio de los bienes importados del extranjero y consumidos en la región central, y  $c_{0,1}$  es consumo de bienes importados del extranjero que se realiza en la región central.

Como  $\sigma$  es la elasticidad de sustitución de bienes industriales el consumo en función del intercambio regional:

$$c_{0,0} = c_{1,0} (p_{0,0}/p_{1,0})^{-\sigma} \quad (32)$$

$$c_{2,0} = c_{1,0} (p_{2,0}/p_{1,0})^{-\sigma} \quad (33)$$

En consecuencia, si reemplazamos las ecuaciones (32) y (33) en (29), despejamos el gasto de los consumidores del exterior (0) en término de bienes industriales procedentes de la región 1:

$$p_{1,0} c_{1,0} = Y_0 (p_{1,0}/T_0)^{1-\sigma} \quad (34)$$

Por otro lado, el ingreso que se produce en cada región será igual a la sumatoria de los ingresos generados por cada uno de los sectores productivos. En particular, suponiendo que no existen costos de exportar al exterior, el ingreso generado por el sector industrial en la región central ( $YI_1$ ) es igual a la sumatoria de las ventas que realiza en todas las regiones:

$$YI_1 = \text{ventas en 0} + \text{ventas en 1} + \text{ventas en 2} \quad (35)$$

O sea:

$$YI_1 = n_1 \{ p_{1,0}c_{1,0} + p_{1,1}c_{1,1} + p_{1,2}c_{1,2} \} \quad (36)$$

Utilizando ecuaciones análogas a 34 y reemplazando en 36, obtendremos una función alternativa:

$$YI_1 = n_1 \{ Y_0 (p_{1,0}/T_0)^{1-\sigma} + Y_1 (p_{1,1}/T_1)^{1-\sigma} + Y_2 (p_{1,2}\tau/T_2)^{1-\sigma} \} \quad (37)$$

pero considerando los costos de transporte  $p_{1,2}/p_{1,1} = \tau$ ;  $p_{1,0}/p_{1,1} = 1$ , y recordando que  $YI_1$  es igual a la sumatoria de salarios, en la medida que asumimos que el trabajo es el único factor variable:

$$YI_1 = w_1 \Pi_1 = n_1 \{ Y_0 (w_1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1 (w_1/T_1)^{1-\sigma} + Y_2 (w_1\tau/T_2)^{1-\sigma} \} \quad (38)$$

que nos permite obtener el salario nominal de los trabajadores de la región 1:

$$w_1 = \{ Y_0 (1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1 (1/T_1)^{1-\sigma} + Y_2 (\tau/T_2)^{1-\sigma} \}^{1/\sigma} \quad (39)$$

De manera similar, la ecuación de salarios de los obreros localizados en la región 2 será:

$$w_2 = \{Y_0(1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1(\tau/T_1)^{1-\sigma} + Y_2(1/T_2)^{1-\sigma}\}^{1/\sigma} \quad (40)$$

En este caso, estamos asumiendo que la producción industrial doméstica se exporta hacia el resto del mundo, si este es el caso, como proponemos en este artículo, el primer término desaparece en cada una de las ecuaciones 39 y 40.

El resultado final es un sistema de ecuaciones que puede ser resuelto para cualquier asignación de trabajadores entre la región 1 y 2 ( $\Pi_1$  y  $\Pi_2$ ), lo que finalmente permite determinar la localización del centro, como el resultado de un proceso de asignación de bienes y factores en el espacio. El modelo es el siguiente:

$$Z_j = \Pi_j(1 - 0.5\gamma\Pi_j)$$

$$n_j = Z_j$$

$$\lambda_j = n_j / \sum_k n_k = Z_j / \sum_k Z_k$$

$$K = (n_0 + n_1 + n_2)^{1/(1-\sigma)}$$

$$T_0 = K(\lambda_0 + \lambda_1 w_1^{(1-\sigma)} + \lambda_2 w_2^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)}$$

$$T_1 = K(\lambda_0(\rho)^{(1-\sigma)} + \lambda_1(w_1)^{(1-\sigma)} + \lambda_2(w_2\tau)^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)}$$

$$T_2 = K(\lambda_0(\rho)^{(1-\sigma)} + \lambda_1(w_1\tau)^{(1-\sigma)} + \lambda_2(w_2)^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)}$$

$$Y_1 = w_1 Z_1 + w_{am}(1 - Z - m)/2$$

$$Y_2 = w_{am}(1 - \pi - m)/2 + w_{am}m + w_2 Z_2$$

$$w_1 = \{Y_0(1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1(1/T_1)^{1-\sigma} + Y_2(\tau/T_2)^{1-\sigma}\}^{1/\sigma}$$

$$w_2 = \{Y_0(1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1(\tau/T_1)^{1-\sigma} + Y_2(1/T_2)^{1-\sigma}\}^{1/\sigma}$$

El problema es que la ubicación de los trabajadores industriales, que es un factor determinante de la localización del centro, dependerá de la diferencia de salarios reales. Para encontrar esta ecuación, asignamos valores a  $\Pi_j$ , luego determinaremos  $Z_j$  y  $n_j$  para cada región. Después se debe resolver simultáneamente usando las ecuaciones 16 y 17 para los ingresos regionales, enseguida las ecuaciones 12 a la 14 para los índices de precios de consumo, las ecuaciones 39 y 40 para los salarios nominales y, finalmente, se despeja la diferencia entre los salarios reales netos, quedando:

$$\omega_1 - \omega_2 = w_1(1 - \gamma\Pi_1)/IPC_1 - w_2(1 - \gamma\Pi_2)/IPC_2 \quad (41)$$

que se puede también expresar como:

$$\omega_1 - \omega_2 = 1/(P_a^{(1-\pi)}) * [w_1(1 - \gamma\Pi_1)/T_1^\pi - w_2(1 - \gamma\Pi_2)/T_2^\pi] \quad (42)$$

El tema aquí es la estabilidad del equilibrio, del cual depende que la localización de la población en una u otra región (en el centro o la periferia). Cualquier punto donde el diferencial de salarios es cero es un equilibrio, pero sólo es estable si la pendiente es negativa. Pero también, pueden existir equilibrios de esquina: si todos los obreros se establecen en un sólo lugar, por ejemplo en 1, entonces  $\omega_1 > \omega_2$  y viceversa.

De esta manera, el modelo muestra que la conformación de un centro se da través del funcionamiento del mercado de trabajo y de su estabilidad. Inevitablemente, el centro genera una atracción en base a salarios nominales y reales siempre mayores que la periferia. Si esto no sucede de manera permanente el centro es inestable.

## 5. SIMULACIÓN

Con el propósito de ilustrar la existencia de un sistema centro-periferia, investigamos dos escenarios económicos posibles: uno en una economía abierta y otro en una economía cerrada. Además, asumimos alternativamente que los trabajadores mineros se articulan al mercado o no. Para ello, los parámetros que varían son el grado de apertura de la economía ( $\rho$ ) y el porcentaje de obreros mineros ( $m$ ), que actúan como eje de los mercados de trabajo.

El modelo completo a simular es el siguiente:

$$Z_j = \Pi_j / \Pi (1 - 0.5\gamma\Pi_j / \Pi)$$

$$n_j = Z_j$$

$$\lambda_j = n_j / \sum_k n_k = Z_j / \sum_k Z_k$$

$$K = (n_0 + n_1 + n_2)^{1/(1-\sigma)}$$

$$T_0 = K(\lambda_0 + \lambda_1 w_1^{(1-\sigma)} + \lambda_2 w_2^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)}$$

$$T_1 = K(\lambda_0 (\rho)^{(1-\sigma)} + \lambda_1 (w_1)^{(1-\sigma)} + \lambda_2 (w_2 \tau)^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)}$$

$$T_2 = K(\lambda_0 (\rho)^{(1-\sigma)} + \lambda_1 (w_1 \tau)^{(1-\sigma)} + \lambda_2 (w_2)^{(1-\sigma)})^{1/(1-\sigma)}$$

$$Y_1 = w_1 Z_1 + w_{am}(1 - Z - m)/2$$



$$Y_2 = w_{am} (1-\pi-m)/2 + w_{am} m + w_2 Z_2$$

$$w_1 = \{Y_0(1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1(1/T_1)^{1-\sigma} + Y_2(\tau/T_2)^{1-\sigma}\}^{1/\sigma}$$

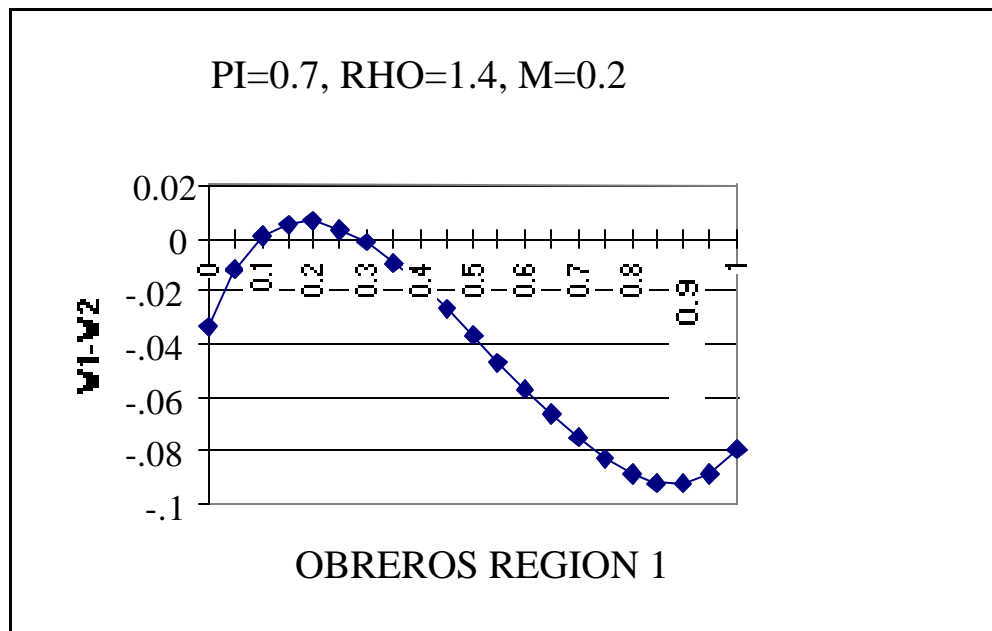
$$w_2 = \{Y_0(1/T_0)^{1-\sigma} + Y_1(\tau/T_1)^{1-\sigma} + Y_2(1/T_2)^{1-\sigma}\}^{1/\sigma}$$

$$\omega_1 - \omega_2 = 1/(P_a^{(1-\pi)}) * [w_1(1-\gamma\Pi_1/\Pi)/T_1^\pi - w_2(1-\gamma\Pi_2/\Pi)/T_2^\pi]$$

Asumiendo los siguientes parámetros<sup>3</sup>:  $P_a=1$ ,  $\sigma=4$ ,  $\tau=1.4$ ,  $\gamma=0.2$ ,  $Z_0= n_0=10$ ,  $\Pi = 0.7$ ,  $w_{am}=0.1$  y  $T_0=1$ , graficaremos, en cada caso, la diferencia salarial ( $\omega_1-\omega_2$ ), en función del porcentaje de obreros en la región 1.

Los resultados de la simulación se muestran en los siguientes gráficos y en el cuadro resumen 1. En primer lugar, tenemos el caso de una economía abierta, en la cual los trabajadores mineros están insertados en el mercado, lo que significa que el diferencial de salarios entre las regiones es favorable a la región 2 y determina un bajo nivel de empleo de obreros en la región 1 (ver gráfico 1). Contrariamente, si los trabajadores mineros están fuera del mercado o son muy pocos, el nivel de empleo de la región 1 (centro) será mayor, mientras que el diferencial de salarios la favorezca (ver gráfico 4).

Gráfico 1  
Política comercial abierta y mineros insertados al mercado



<sup>3</sup> En un trabajo empírico se debería estimar todos los parámetros.

Bajo un régimen proteccionista o de economía relativamente cerrada, las diferencias salariales se hacen relativamente más fuertes, es decir como no hay influencia de los mercados externos, estos diferenciales pueden ser un poco mayores, aunque crean los mismos niveles de empleo (ver gráficos 2 y 3). Esto significa que el problema no es tanto el grado de apertura económica, sino cuál es el peso de los trabajadores del sector minero.

Gráfico 2  
Política comercial proteccionista y mineros insertados al mercado

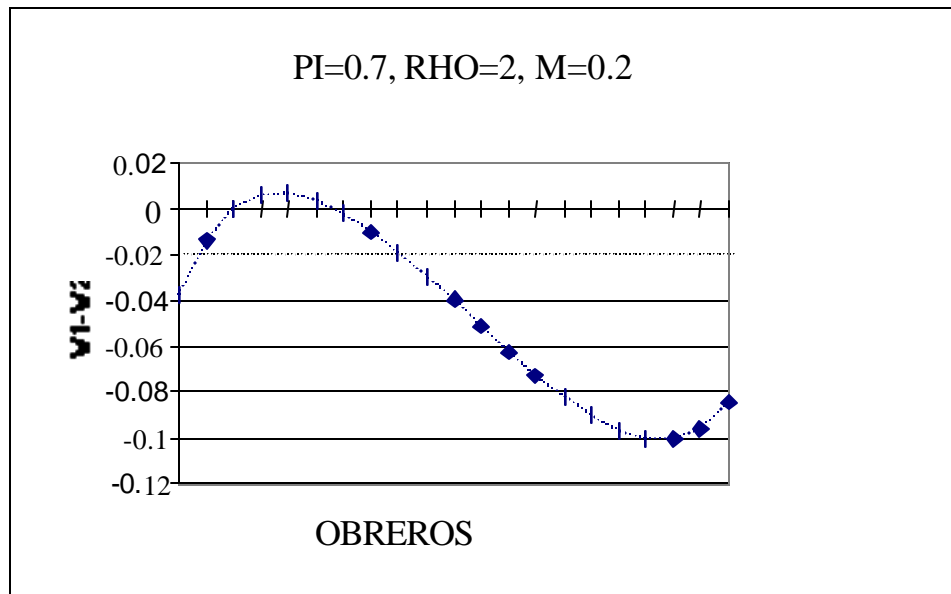


Gráfico 3  
Política comercial Proteccionista y mineros fuera del mercado

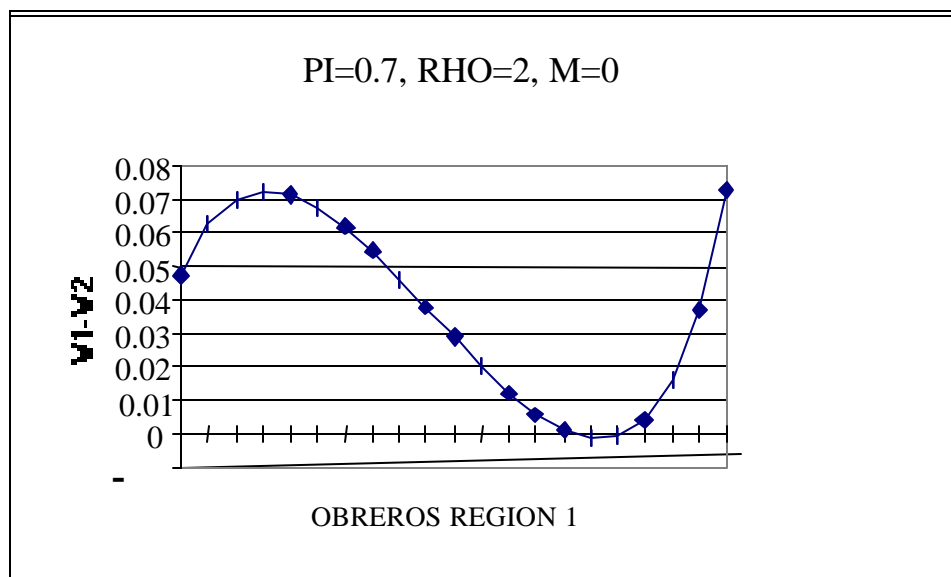
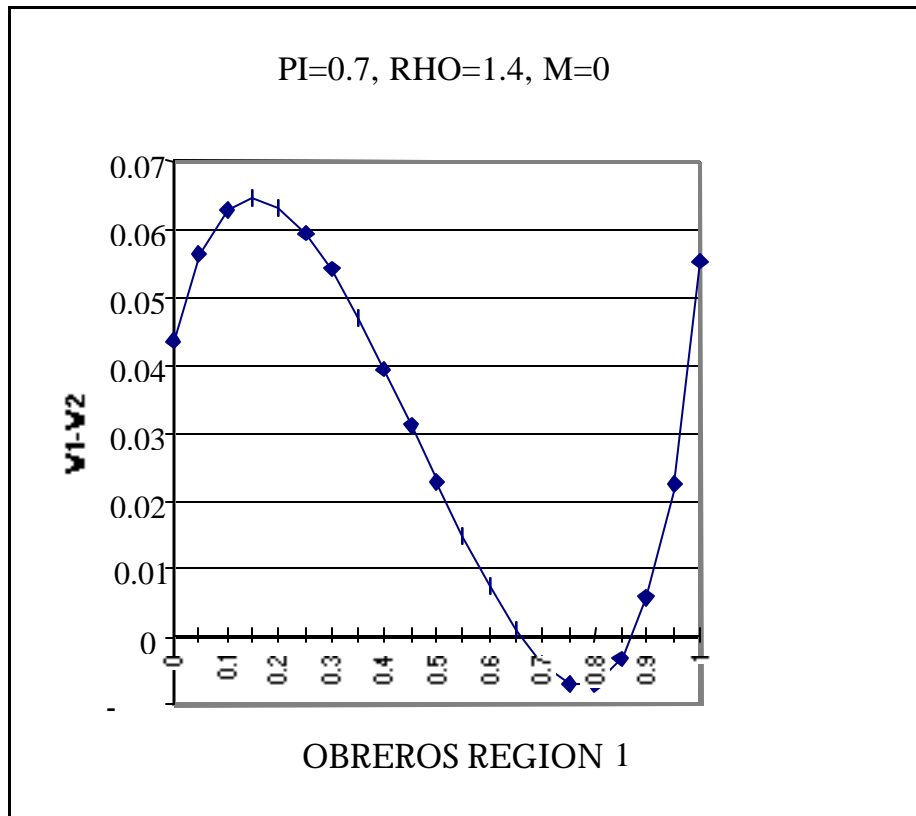


Gráfico 4  
Política comercial abierta y mineros fuera del mercado.



Cuadro I. Efectos de la política Comercial sobre la localización de los obreros.  
Solución de equilibrio

	Trabajadores mineros no se articulan al mercado	Trabajadores mineros se articulan al mercado
Pol.Com.Proteccionista $\rho=2$	$0.7 < \Pi_1/\Pi < 0.75$	$0.25 < \Pi_1/\Pi < 0.3$
Pol.Com. Abierta $\rho=1.4$	$0.65 < \Pi_1/\Pi < 0.7$	$0.25 < \Pi_1/\Pi < 0.3$

Los resultados muestran que las soluciones dependen de la articulación de los mineros al mercado industrial doméstico. Si los mineros no se articulan, entonces el centro industrial se establece en la región 1, en nuestro caso Lima. La política comercial abierta tiende a desconcentrar la producción industrial, pero siempre y cuando la producción industrial que se realice en la periferia sea competitiva, capaz de ofrecer precios semejantes o menores.

Por otro lado, si los trabajadores mineros se articulan al mercado la producción industrial se establece en la región 2.

En este modelo, hemos querido mostrar cuáles son las condiciones para que el sistema centro-periferia se funde en un centro industrial y en una periferia que se articule. La liberalización puede generar nuevos centros, siempre y cuando la minería se articule al sector industrial, lo mismo que la agricultura. Si esto no sucede, por ejemplo por un atraso cambiario o por razones tecnológicas, no ocurrirá la generación de nuevos centros industriales, alternativos a Lima. Además, si la demanda de fuerza de trabajo de la minería es reducido, como es el caso peruano, las posibilidades de generación de centros alternativos son bastante limitadas.

## **CONCLUSIONES**

La conformación de un sistema centro-periferia depende de varios factores económicos y geográficos que interactúan en el espacio. Además, es importante el grado de apertura de la economía del país, pues condiciona las características productiva de sus regiones. En este ensayo hemos tratado de explorar los efectos que tiene sobre este sistema una economía con políticas comerciales liberales y proteccionistas. El centro tiende a ser industrial, y puede ser alternativamente exportador o importador, en uno u otro caso tiene repercusiones contrapuestas sobre los ingresos y el empleo. En este ensayo, hemos analizado el caso de un centro industrial e importador que tiene una periferia que exporta. Como las exportaciones de la periferia son intensivas en recursos naturales, los salarios tienden a divergir a favor del centro. En cambio, si la periferia exportara bienes intensivos en trabajo, ocurriría lo contrario.

Sobre la base de los conceptos clave de la economía en el espacio, tales como: economías de escala, externalidades, costos de transportes, distancia, demanda y recursos naturales, el modelo ha querido mostrar de qué manera una política comercial que estimule la sustitución de importaciones y dirija la producción sólo hacia el mercado interno influirá en la concentración de la producción industrial en una región central (en el caso del Perú: Lima), mientras que la liberalización del comercio exterior podría disminuir dicha concentración creando nuevos centros regionales de producción industrial, siempre y cuando los diferenciales de salarios entre regiones, no sean favorables a la región central. Sin embargo, existe la posibilidad que un incremento de la concentración de la producción industrial en el centro (Lima) se podría deber a algún componente del contexto macroeconómico, por ejemplo: al atraso cambiario, antes que a incrementos de economías de escala o externalidades positivas.

El modelo también resalta el efecto negativo de las débiles articulaciones o eslabonamientos de las actividades productivas que utilizan ciertos recursos naturales, la minería por ejemplo, sobre todo por su débil contribución a la generación de empleo. Esto constituye una limitante importante para el crecimiento económico de las regiones que poseen abundancia de ellos. Se ilustra, de este modo, la idea del crecimiento desequilibrado de Albert Hirschman (1958).

Finalmente, pese a las varias limitaciones y supuestos el modelo muestra que los requerimientos para la generación de centros alternativos, no pasan tanto por el grado de apertura de la economía, sino por el tamaño de los mercados de trabajo, sus segmentaciones y los diferenciales de salarios que pueden generarse, y su impacto en la conformación de centros urbanos, con importante demanda para bienes y servicios.

## BIBLIOGRAFIA

Catañón Pasquel, Emilio

1964 "El problema del espacio geográfico en la planificación" Instituto Nacional de Planificación, Departamento de Coordinación a la Asistencia y capacitación técnica, Cuadernos de Divulgación, Serie A, conferencias 10, Lima.

Fujita Masahisa, Paul Krugman y Anthony J. Venables

1999 *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Gonzales de Olarte, Efraín

1982 *Economías Regionales del Perú*, Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

1992 *La Economía regional de Lima: Crecimiento, Urbanización y clases populares*, Instituto de Estudios Peruanos.

2000 *Neocentralismo y neoliberalismo en el Perú*, Instituto de Estudios Peruanos y Consorcio de Investigación Económica, Serie Colección Mínima No. 39, Lima.

Hirschman Albert

1958 *The Strategy of Economic Development*, New Haven. Yale University Press.

Krugman Paul

1991 *Geography and Trade*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Krugman Paul and R. Livas Elizondo

1996 "Trade Policy and The Third World Metropolis" Working paper 4238, National Bureau of Economic Research Cambridge, Massachusetts.

Krugman, P.R. and A.J. Venables.

1996 "Integration, specialization and adjustment" *European Economic Review* 40, pp. 959-968

Thorp Rosemary & Geoffrey Bertram

1978 *Peru 1890-1977: Growth & Policy in an Open Economy*, The Mcmillan Press, Ltd. London.