

Cátedra de Economía Regional y Urbana
Universidad Nacional de Córdoba
Profesor Ramón Frediani

Hugo Rodríguez

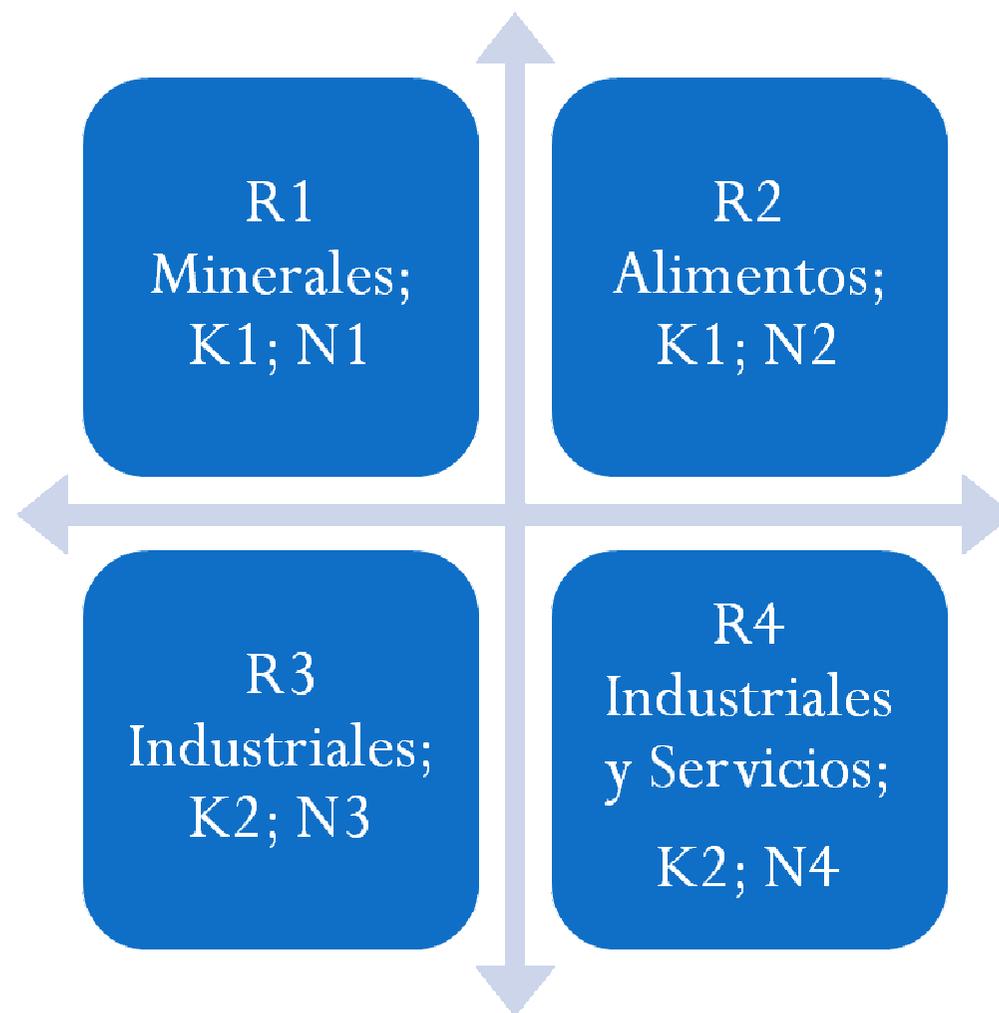
Propósito del Trabajo

- Construir un modelo caracterizado en la economía argentina capaz de generar crecimientos convergentes y divergentes en los salarios regionales dependiendo de los valores de parámetros tales como: distancias, funciones de producción, costos de transporte, dotación de recursos, disponibilidad de inversión, movilidad imperfecta de capitales y capitales específicos.
- Dicho modelo debe pertenecer a la Nueva Geografía Económica y relajar algunos de sus principales supuestos
- Buscar formulaciones de política de largo plazo para la Argentina

Modelo / versión inicial

- Cuatro Regiones Económicas
- Ausencia del Sector Externo
- Ausencia del Sector Público
- Microfundamento en las decisiones del consumidor y del productor
- Complementación y competencia de las economías regionales
- Costos de Transporte variable
- Dotación de recursos y especificación de los mismos
- Dinámica con teoría de juegos e información imperfecta

Región, Producción y Dotación



Movilidad de Factores Productivos

- El trabajo L es inmóvil entre las regiones, pero perfectamente móvil dentro de la región, en sus diferentes producciones.
- El capital es imperfectamente móvil entre regiones *a la Iceberg*, pero también imperfectamente móvil entre actividades productivas; con las siguientes especificaciones:

$$K_{R_i} = \phi_{ij} K_{R_j}$$

$$K_1 = \rho_{ab} K_2$$

$$K_2 = \rho_{ba} K_1$$

$$\Delta K_{2R_2} = \phi_{31} \cdot \rho_{ba} \cdot |-\Delta K_{1R_1}|$$

Funciones de Producción

$$M = h \cdot K_1^x \cdot L_{M1}^{1-x}$$

$$I_s = K_2^\alpha \cdot L_I^\beta \cdot M_d^\gamma$$

$$\alpha + \beta + \gamma > 1$$

$$A_s = g \cdot K_1^x \cdot L_{M1}^{1-x}$$

$$S_s = K_2^\alpha \cdot L_S^\pi$$

$$\alpha + \pi > 1$$

Decisiones de los consumidores

Función de Utilidad

$$U = S^{\sigma_1} \cdot A^{\sigma_2} \cdot I^{\sigma_3} \cdot V^{\sigma_4}$$

Ocio

$$V = 1 - \frac{L}{24}$$

Restricción 1

$$\sum \sigma_i = 1$$

Restricción Presupuestaria

$$w \cdot L = P_S \cdot S + P_A \cdot A + P_I \cdot I$$

Consumidor individual representativo e idéntico entre regiones

Costos de Transporte

/	R_1	R_2	R_3	R_4
R_1	0	c	$d_{31} * \sqrt{q} * w_{13}$	$d_{41} * \sqrt{q} * w_{14}$
R_2	c	0	$d_{32} * \sqrt{q} * w_{13}$	$d_{42} * \sqrt{q} * w_{14}$
R_3	$d_{31} * \sqrt{q} * w_{13}$	$d_{32} * \sqrt{q} * w_{13}$	0	$d_{43} * \sqrt{q} * w_{14}$
R_4	$d_{41} * \sqrt{q} * w_{14}$	$d_{42} * \sqrt{q} * w_{14}$	$d_{43} * \sqrt{q} * w_{14}$	0

Siendo d_{ij} la distancia entre las regiones i y j . Y w el salario medio en las localidad más grande que comercializa.

VER RESOLUCIÓN MATEMÁTICA DEL MODELO EN ANEXO 1.

Equilibrio del momento inicial

- El capital de cada región se utiliza en forma completa
- El trabajo tiene su elección con el ocio determinando los salarios de equilibrio, que no son iguales entre regiones
- Se determina la rentabilidad del capital regional que tampoco es igual entre regiones
- Se determinan los costos de transporte y los precios de los productos
- Se determinan los productos brutos geográficos PBGs

Equilibrios sucesivos. La Información

Región	Stock de capital	Rentabilidad	Información
1	K1R1	$w_{K1}^* = f\left(\bar{k}_{1R1}\right)$	No conoce la forma funcional $w=f(k)$, solo la dirección, si conoce
2	K1R2	$w_{K1}^* = f\left(\bar{k}_{1R2}\right)$	Ídem al anterior
3	K2R3	$w_{K2}^* = f\left(\bar{k}_{2R3}\right)$	Ídem al anterior
4	K2R4	$w_{K2}^* = f\left(\bar{k}_{2R4}\right)$	Ídem al anterior

Relocalización del capital

R	R1	R2	R3	R4
1	$w_{K1R1} * K_{1R1}$	$(w_{K1R2} - c) * \phi_{K1}$	$(w_{k2R3} - d_{31} * \sqrt{q} * w_{i3}) * \rho_{ab} * \phi_{k1R1}$	$(w_{k2R4} - d_{41} * \sqrt{q} * w_{i4}) * \rho_{ab} * \phi_{k1R1}$
2	$(w_{k1R1} - c) * \phi_{k1}$	$w_{K1R2} * K_{1R2}$	$(w_{k2R3} - d_{32} * \sqrt{q} * w_{i3}) * \rho_{ab} * \phi_{k1R2}$	$(w_{k2R4} - d_{42} * \sqrt{q} * w_{i4}) * \rho_{ab} * \phi_{k1R2}$
3	$(w_{k1R1} - d_{31} * \sqrt{q} * w_{i3}) * \rho_{ba} * \phi_{k2R3}$	$(w_{k1R2} - d_{32} * \sqrt{q} * w_{i3}) * \rho_{ba} * \phi_{k2R3}$	$w_{K2R3} * K_{2R3}$	$(w_{k2R4} - d_{43} * \sqrt{q} * w_{i4}) * \phi_{k2R3}$
4	$(w_{k1R1} - d_{41} * \sqrt{q} * w_{i4}) * \rho_{ba} * \phi_{k2R4}$	$(w_{k1R2} - d_{42} * \sqrt{q} * w_{i4}) * \rho_{ba} * \phi_{k2R4}$	$(w_{K2R3} - d_{43} * \sqrt{q} * w_{i4}) * \phi_{k2R4}$	$w_{K2R4} * K_{2R4}$

Dada la información imperfecta disponible para los agentes, las migraciones del capital se producirán a una tasa fija “z” a lo largo de los años

Relocalización del capital

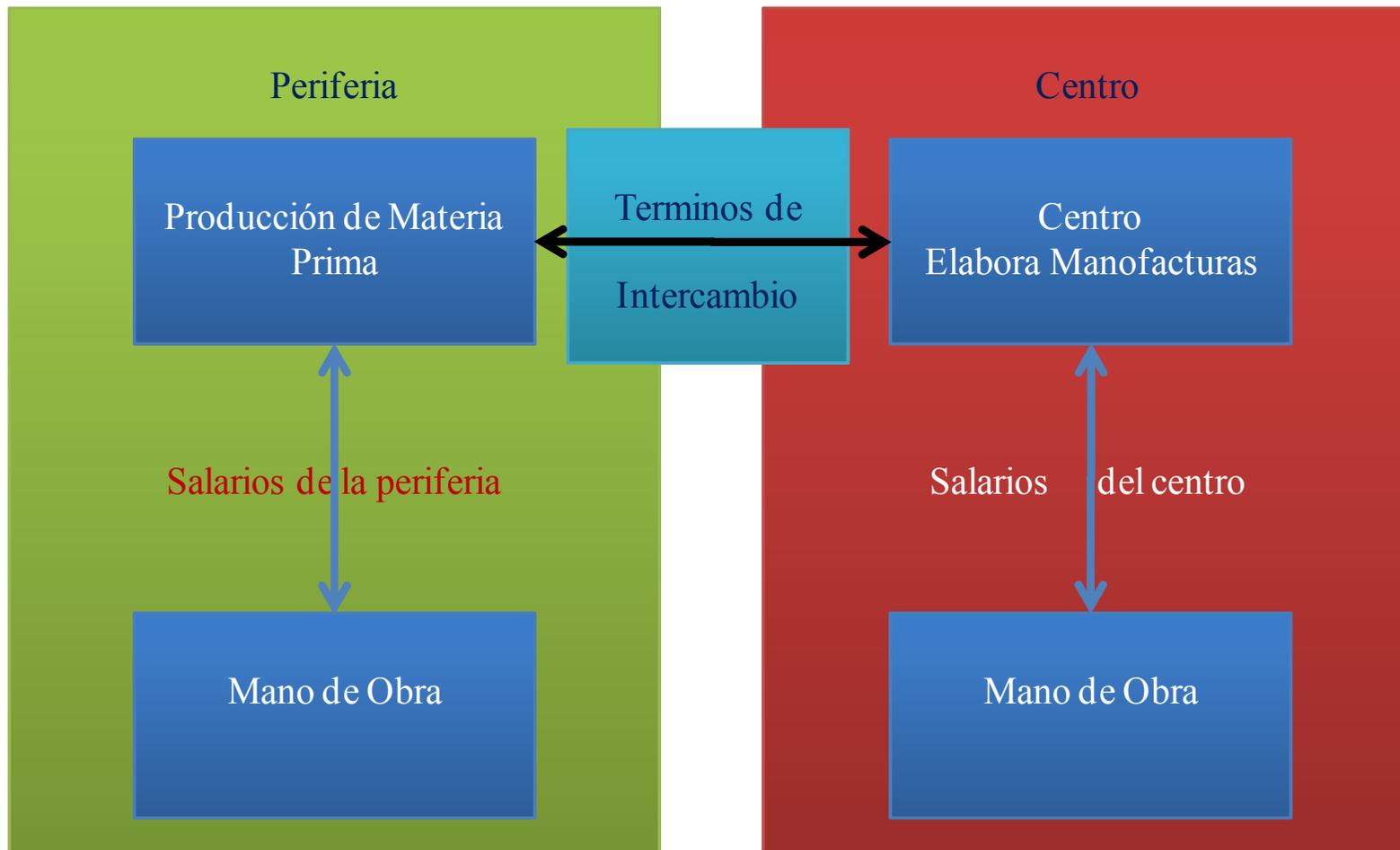
- El proceso de migración del capital se detiene cuando para cada capital de cada región se da lo que consideramos (debajo) para el capital tipo 1 de la primera región. Donde no necesariamente se igualan las remuneraciones al capital entre las regiones sino que disminuyen los incentivos a la migración teniendo en

$$w_{k1R1}(k_{1R1}) \geq (w_{k1R2}(k_{1R2}) - c)$$

$$w_{k1R1}(k_{1R1}) \geq (w_{k2R3}(k_{2R3}) - d_{31} * \sqrt{q} * w_{l3}(k_{2R3})) * \rho_{ab}$$

$$w_{k1R1}(k_{1R1}) \geq (w_{k2R4}(k_{2R4}) - d_{41} * \sqrt{q} * w_{l4}(k_{2R4})) * \rho_{ab}$$

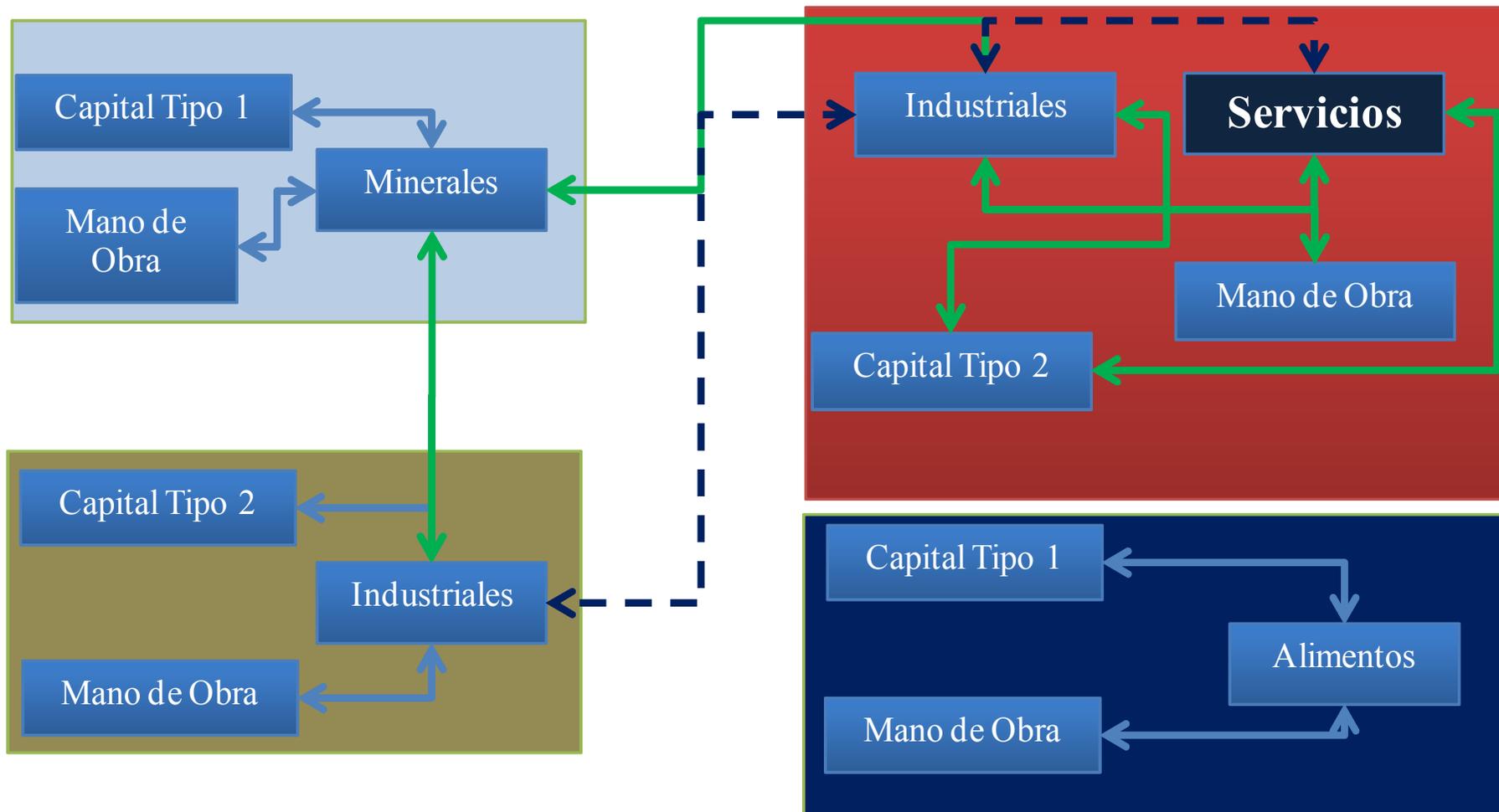
Modelo Centro Periferia / Prebisch



Modelo Centro Periferia / Prebisch

- Los auges de la economía central incrementa relativamente más los salarios del centro que los términos de intercambio; lo que implica que aumentan más los salarios centrales que los periféricos. **La razón de Prebisch es la rigidez de los salarios centrales (y de los beneficios) a la Baja, su poder de negociación en las crestas y la falta de organización obrera en las regiones periféricas.**
- Las recesiones disminuyen relativamente más los términos de intercambio que los salarios del centro y por tanto los salarios periféricos disminuyen más que proporcionalmente a los centrales.
- El modelo genera un crecimiento divergente y cíclico de los salarios relativos del centro y la periferia.
- El modelo de Prebisch trabaja con inmovilidad del factor trabajo

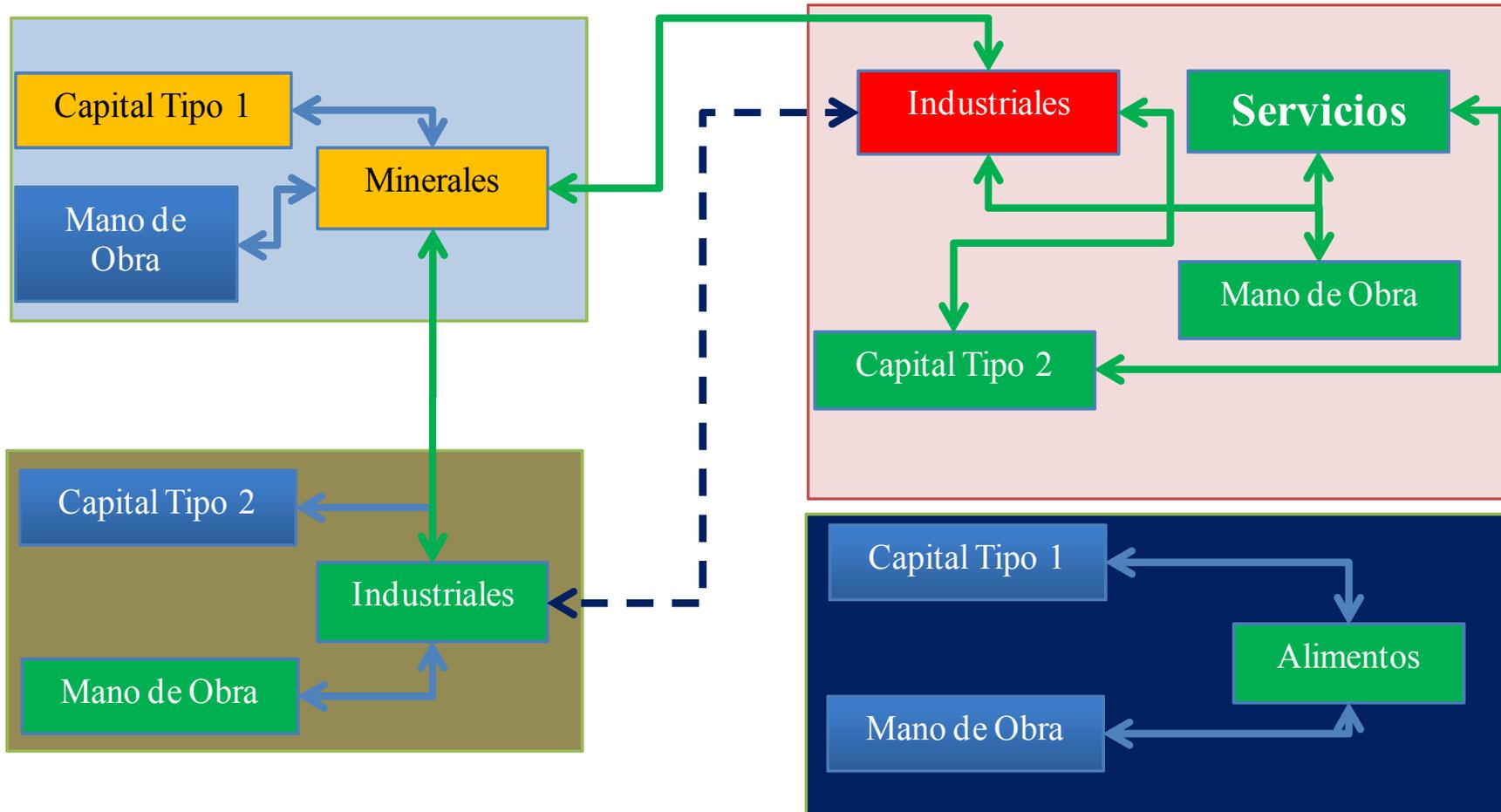
Modelo Centro Periferia 4R – Arg.



Modelo Centro Periferia 4R – Arg.

- Simulamos una evolución tecnológica en la producción de Servicios para generar los ciclos productivos de la región centro.
- Separamos el análisis en Corto y Largo Plazo y señalamos las regiones que se comportan pro-cíclicas o contra-cíclicas respecto de los shocks productivos de la región central y analizamos los salarios de largo plazo.

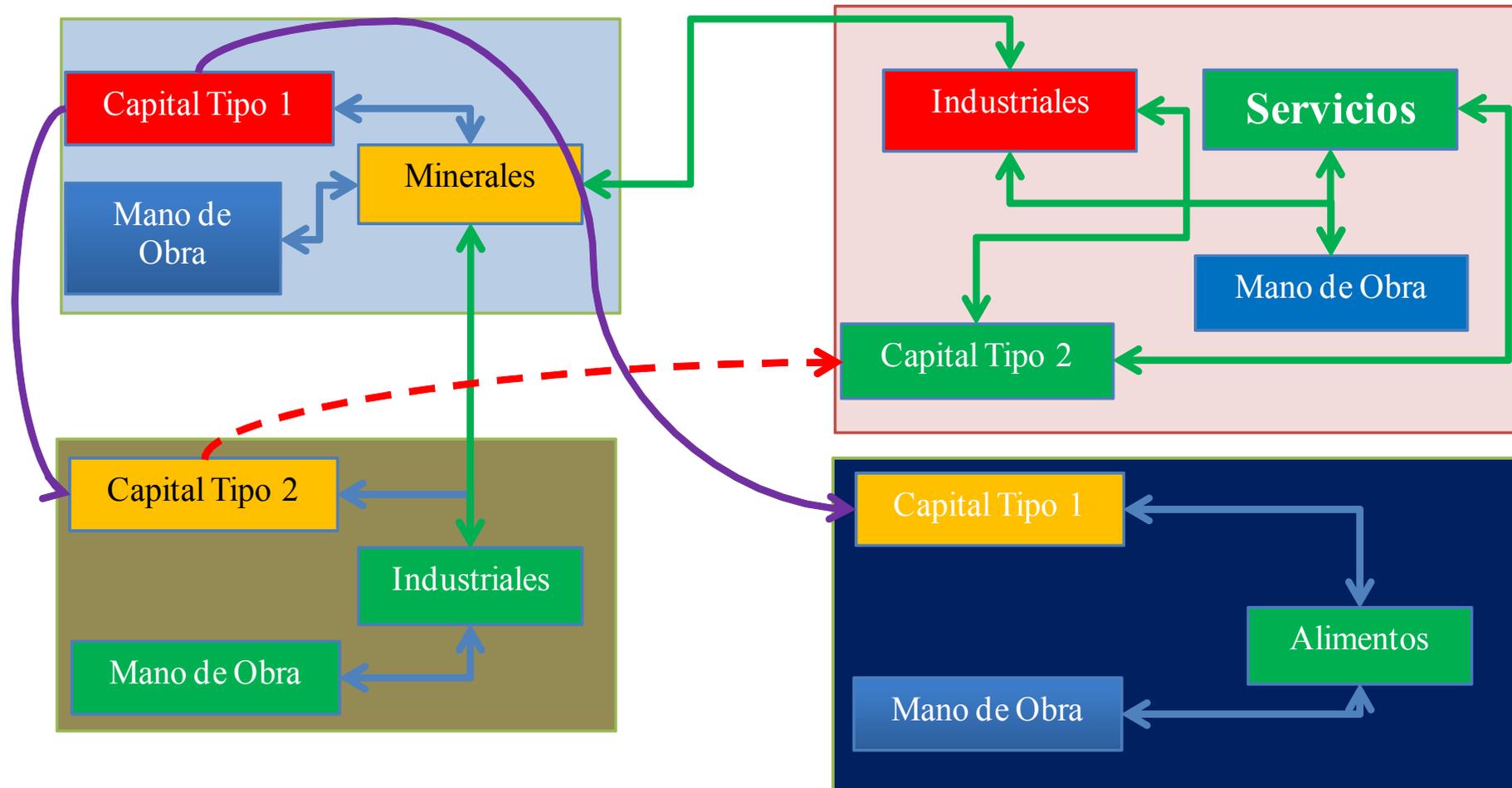
Corto Plazo



Conclusiones de Corto Plazo

- La producción industrial de la región centro disminuye ya que los factores se reasignan a la producción de servicios
- La región 3 tiene un impacto productivo positivo en el corto plazo al disminuir la producción de sus competidores de la región central
- Los costos de transporte de todas las regiones con la región centro se incrementan.
- La producción de Minerales puede mejorar o empeorar.
- Es factible que la producción de alimentos crezca porque aumenta el poder adquisitivo global.

Reasignación del Capital



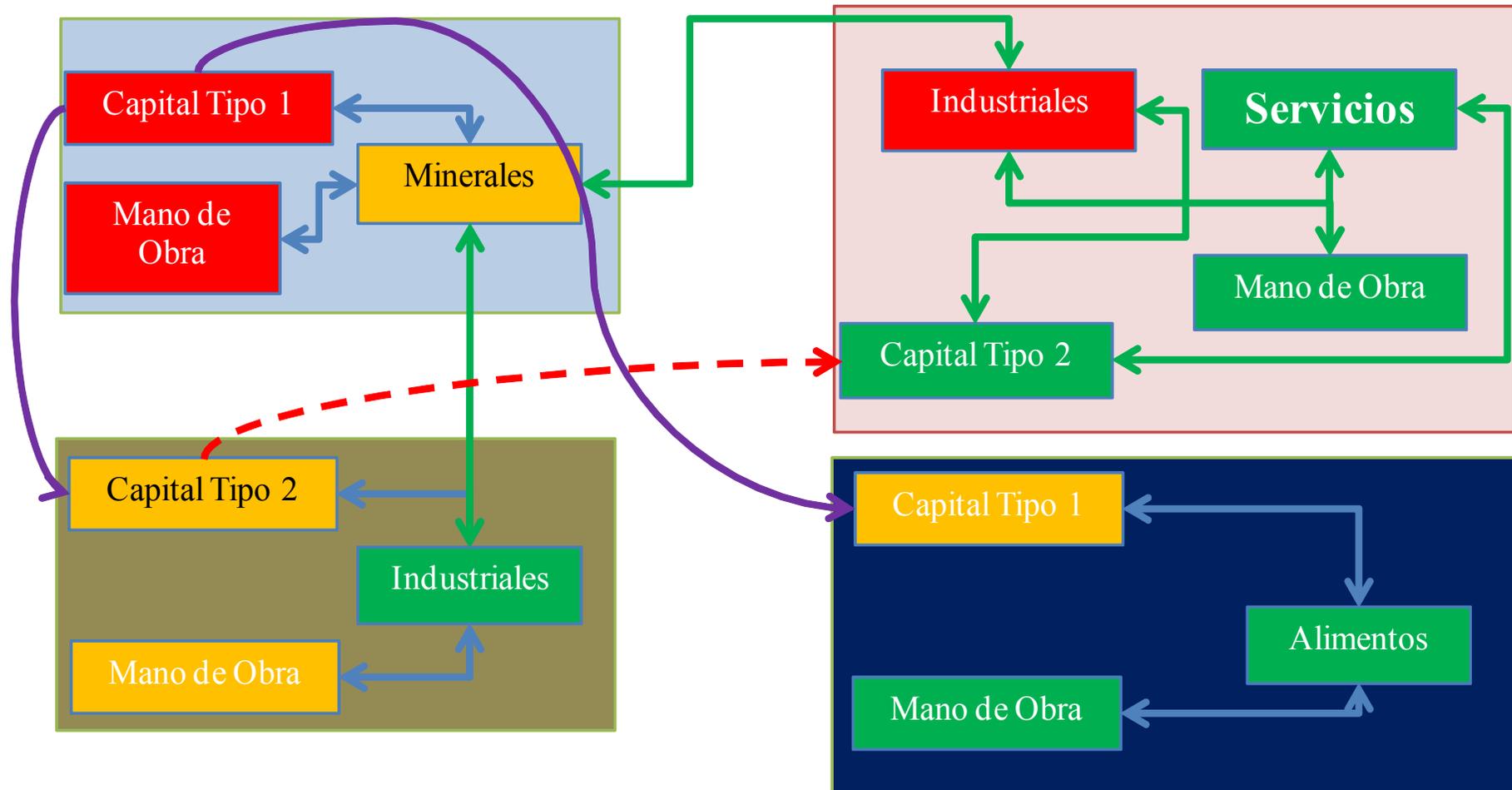
Conclusiones de la reasignación

- Tienen gran peso los coeficientes de transformación del capital y su costo de transporte.
- En caso de no variar demasiado la producción de Minerales, convendría (dependiendo del valor de los parámetros) al capital tipo 1 de esa región trasladarse a la producción de alimentos, donde no tiene costos de transformación y solo de transporte.
- Si no mejorara la producción de Minerales y tampoco es muy atractiva la mejora en la producción de alimentos, por cuestiones de costos de transporte puede convenir al capital de la región 1 migrar y adaptarse para ser incorporado a la región 3.

Conclusiones de la reasignación (cont.)

- La región 3 deberá analizar su nueva situación y la posible inmigración de capital desde la región 1, para mudarse paulatinamente a la región central para emplearse en la producción de servicios.
- Posiblemente no se produzcan migraciones desde la región productora de alimentos, aunque esto depende del valor de los parámetros.
- El saldo final posible es un incremento en el capital tipo 2 de la región central; la región minera es expulsora neta de capital; posiblemente haya afluencia hacia Alimentos y el stock final en la región 3 es sumamente incierto.

Impacto sobre los salarios con inmovilidad de la mano de obra



Conclusiones sobre salarios

- El salario en la región central aumentan tanto a corto plazo como a largo plazo, siendo mayor a largo plazo por la complementariedad entre factores productivos, con la inmigración de capital.
- En la región minera, el salario se deteriora a largo plazo con la fuga de capitales, pero posiblemente no se modifique demasiado en el corto plazo.
- El salario en la producción de alimentos debería aumentar tanto por la inmigración de capital como también por el aumento de consumo
- Si bien la producción industrial de la región 3 tiende a incrementarse, la variación salarial dependerá de la migración neta de capital desde y hacia esa región.

Conclusiones sobre salarios (cont.)

- Las regiones centro y de minerales actual al estilo Prebisch como centro y periferia respectivamente.
- La región que produce alimentos para el consumo final se complementa con el nivel de vida medio y debería mostrarse pro-cíclica aunque con algún retardo.
- La región que produce solo bienes industriales es uno de los casos más interesantes ya que expulsa y atrae capitales y además disminuye su comercio global con la región central y la confronta en el mercado industrial donde juega con ventajas.

Valoración del Modelo

- A diferencia del modelo de Prebisch se incorporan más regiones y otros lazos productivos y de consumo entre ellas. Además se establece movilidad imperfecta de capitales, cuestión no presente en otros modelos de la NGE.
- Aplicado al caso particular que analizó Prebisch el modelo provoca las mismas conclusiones con movilidad imperfecta de capitales y ausencia de poder de negociación.
- Muestra gran dependencia de parámetros sobre los cuales queda abierta una gran posibilidad para la política de planificación económica por parte de los gobiernos nacionales y regionales

Posibles extensiones

- La región puerto y el sector externo
- Banco Central, política crediticia y ministerio central de planificación
- China y el Federalismo que no fue

Cátedra de Economía Regional y Urbana
FCE / Universidad Nacional de Córdoba
Profesor Ramón Frediani

Hugo Rodriguez

Para enviar comentarios, correcciones o sugerencias

Contacto: hugo.hmer@gmail.com

Anexo 1:

**Resolución Matemática del
Modelo**

Decisiones de las firmas

Región 1

$$\text{Max}_{L_1, K_1} \pi_M = P_M \cdot M - w_{L1} \cdot L_{M1} - w_{K1} \cdot K_1$$

$$K_1 = \frac{[w_{K1} \cdot P_M \cdot h \cdot x]^{\frac{x}{x-1}}}{w_{L1} \cdot P_M \cdot h \cdot (1-x)}$$

$$L_1 = \frac{[w_{L1} \cdot P_M \cdot h \cdot (1-x)]^{\frac{x-1}{x}}}{w_{K1} \cdot P_M \cdot h \cdot x}$$

Región 2

$$K_1 = \frac{[w_{K1} \cdot P_A \cdot g \cdot x]^{\frac{x}{x-1}}}{w_{L1} \cdot P_A \cdot g \cdot (1-x)}$$

$$L_1 = \frac{[w_{L1} \cdot P_A \cdot g \cdot (1-x)]^{\frac{x-1}{x}}}{w_{K1} \cdot P_A \cdot g \cdot x}$$

Decisiones de las firmas

Región 3

$$\text{Max}_{L;K;M} \pi_I = P_I \cdot I - w_{l1} \cdot L_{M1} - w_{k1} \cdot K_1 - P_M \cdot M \quad M = \left\{ \frac{P_M}{\gamma \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot P_M}{\gamma \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta \cdot P_M}{\gamma \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$L = \left\{ \frac{w_l}{\beta \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\beta \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot w_l}{\beta \cdot P_M} \right\}^\gamma} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)} \quad K = \left\{ \frac{w_k}{\alpha \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot w_k}{\alpha \cdot P_M} \right\}^\gamma \cdot \left\{ \frac{\beta \cdot w_k}{\alpha \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$I = \left\{ \frac{w_l}{\beta \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\beta \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot w_l}{\beta \cdot P_M} \right\}^\gamma} \right\}^{\beta/(\alpha+\beta+\gamma-1)} * \left\{ \frac{w_k}{\alpha \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot w_k}{\alpha \cdot P_M} \right\}^\gamma \cdot \left\{ \frac{\beta \cdot w_k}{\alpha \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{\alpha/(\alpha+\beta+\gamma-1)} * \left\{ \frac{P_M}{\gamma \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot P_M}{\gamma \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta \cdot P_M}{\gamma \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{\gamma/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

Decisiones de las firmas

Región 4

$$S_s = K_2^\alpha \cdot L_s^\pi$$
$$L = \left\{ \frac{w_l}{\pi \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\pi \cdot w_K} \right\}^\alpha} \right\}^{1/(\alpha+\pi-1)}$$

$$K = \left\{ \frac{w_k}{\alpha \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\pi \cdot w_k}{\alpha \cdot w_l} \right\}^\pi} \right\}^{1/(\alpha+\pi-1)}$$
$$S = \left\{ \frac{w_l}{\pi \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\pi \cdot w_K} \right\}^\alpha} \right\}^{\pi/(\alpha+\pi-1)} * \left\{ \frac{w_k}{\alpha \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\pi \cdot w_k}{\alpha \cdot w_l} \right\}^\pi} \right\}^{\alpha/(\alpha+\pi-1)}$$

Las demandas y ofertas productivas en el caso de los bienes industriales son idénticas a las obtenidas en la región 3

Costos de Transporte

/	R_1	R_2	R_3	R_4
R_1	0	c	$d_{31} * \sqrt{q} * w_{13}$	$d_{41} * \sqrt{q} * w_{14}$
R_2	c	0	$d_{32} * \sqrt{q} * w_{13}$	$d_{42} * \sqrt{q} * w_{14}$
R_3	$d_{31} * \sqrt{q} * w_{13}$	$d_{32} * \sqrt{q} * w_{13}$	0	$d_{43} * \sqrt{q} * w_{14}$
R_4	$d_{41} * \sqrt{q} * w_{14}$	$d_{42} * \sqrt{q} * w_{14}$	$d_{43} * \sqrt{q} * w_{14}$	0

Siendo d_{ij} la distancia entre las regiones i y j . Y w el salario medio en las localidad más grande que comercializa.

Decisiones de los consumidores

Función de Utilidad

$$U = S^{\sigma_1} \cdot A^{\sigma_2} \cdot I^{\sigma_3} \cdot V^{\sigma_4}$$

Ocio

$$V = 1 - \frac{L}{24}$$

Restricción 1

$$\sum \sigma_i = 1$$

Restricción Presupuestaria

$$w \cdot L = P_S \cdot S + P_A \cdot A + P_I \cdot I$$

Consumidor individual representativo e idéntico entre regiones

Demandas del consumidor y Oferta Laboral

$$A = \frac{w \cdot 24}{P_A \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_2} \right\}}$$

$$S = \frac{w \cdot 24}{P_S \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_1} \right\}}$$

$$I = \frac{w \cdot 24}{P_I \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_4}{\sigma_3} \right\}}$$

$$V = \frac{1}{\left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_4} \right\}}$$

$$L = 24 \cdot \left\{ \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4} \right\}$$

Equilibrio del Mercado Laboral

Región 1 - Mercado Laboral

Oferta

$$L_o = N_1 \cdot 24 \cdot \left\{ \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4} \right\}$$

Demanda

$$L_1 = \frac{[w_{L1} \cdot P_M \cdot h \cdot (1 - x)]^{\frac{x-1}{x}}}{w_{K1} \cdot P_M \cdot h \cdot x}$$

$$w_{L1} = \frac{\left\{ N_1 \cdot 24 \cdot \left\{ \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4} \right\} * w_{K1} \cdot P_M \cdot h \cdot x \right\}^{\frac{x}{x-1}}}{P_M \cdot h \cdot (1 - x)}$$

Equilibrio

Equilibrio del Mercado Laboral

Región 2

$$w_{l1} = \frac{\left\{ N_1 \cdot 24 \cdot \left\{ \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4} \right\} * w_{K1} \cdot P_A \cdot g \cdot x \right\}^{\frac{x}{x-1}}}{P_A \cdot g \cdot (1 - x)}$$

Región 3

$$w_{l3} = \left[\left\{ N_3 \cdot 24 \cdot \left\{ \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4} \right\} \right\}^{\alpha + \beta + \gamma - 1} * \beta \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha}{\beta \cdot w_K} \right\}^{\alpha} \cdot \left\{ \frac{\gamma}{\beta \cdot P_M} \right\}^{\gamma} \right]^{\alpha + \gamma}$$

Equilibrio del Mercado Laboral

Región 4

$$L_I = \left\{ \frac{w_l}{\beta \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\beta \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot w_l}{\beta \cdot P_M} \right\}^\gamma} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$L_S = \left\{ \frac{w_l}{\pi \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\pi \cdot w_K} \right\}^\alpha} \right\}^{1/(\alpha+\pi-1)}$$

$$L_S + L_I = \left\{ \frac{w_l}{\pi \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\pi \cdot w_K} \right\}^\alpha} \right\}^{1/(\alpha+\pi-1)} + \left\{ \frac{w_l}{\beta \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\beta \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma \cdot w_l}{\beta \cdot P_M} \right\}^\gamma} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

Equilibrio en Minerales

Minerales

$$M_{D4} = \left\{ \frac{P_M + C_{14}}{\gamma \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot P_M}{\gamma \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta \cdot P_M}{\gamma \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$M_{D3} = \left\{ \frac{P_M + C_{13}}{\gamma \cdot P_I \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot P_M}{\gamma \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta \cdot P_M}{\gamma \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{1/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$M_O = h * \left[\frac{[w_{k1} \cdot P_M \cdot h \cdot x]^{\frac{x}{x-1}}}{w_{l1} \cdot P_M \cdot h \cdot (1-x)} \right]^x * \left[\frac{[w_{L1} \cdot P_M \cdot h \cdot (1-x)]^{\frac{x-1}{x}}}{w_{K1} \cdot P_M \cdot h \cdot x} \right]^{1-x}$$

$$M_O = M_{D3} + M_{D4}$$

Equilibrio en Alimentos

Alimentos

$$A_{O1} = A_{D1} + A_{D2} + A_{D3} + A_{D4}$$

$$\begin{aligned}
 & g * \left[\frac{[w_{k1} \cdot g \cdot x]^{\frac{x}{x-1}}}{w_{l2} \cdot g \cdot (1-x)} \right]^x * \left[\frac{[w_{l2} \cdot g \cdot (1-x)]^{\frac{x-1}{x}}}{w_{k1} \cdot g \cdot x} \right]^{1-x} * P_A^{\frac{2x^2 - 2x + 1}{x \cdot (x-1)}} \\
 &= N1 * \frac{w_{l1} \cdot 24}{(P_A + c) * \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_2} \right\}} + N2 * \frac{w_{l2} \cdot 24}{P_A * \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_2} \right\}} \\
 &+ N3 * \frac{w_{l3} \cdot 24}{(P_A + d_{31} * \sqrt{q} * w_{l3}) * \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_2} \right\}} + N4 \\
 &* \frac{w_{l4} \cdot 24}{(P_A + d_{41} * \sqrt{q} * w_{l4}) * \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_2} \right\}}
 \end{aligned}$$

Equilibrio en Bienes Industriales

$$I_{O3} + I_{O4} = I_{D1} + I_{D2} + I_{D3} + I_{D4}$$

$$I_{R3} = \left\{ \frac{w_{I3}^{1-\alpha-\gamma}}{\beta \cdot \left\{ \frac{\alpha}{\beta \cdot w_{K3}} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma}{\beta \cdot P_M + d_{31} \cdot \sqrt{q} \cdot w_{I3}} \right\}^\gamma} \right\}^{\beta/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$* \left\{ \frac{w_{k2R3}^{1-\gamma-\beta}}{\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma}{\alpha \cdot P_M + d_{31} \cdot \sqrt{q} \cdot w_{I3}} \right\}^\gamma \cdot \left\{ \frac{\beta}{\alpha \cdot w_I} \right\}^\beta} \right\}^{\alpha/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$* \left\{ \frac{[P_M + d_{31} \cdot \sqrt{q} \cdot w_{I3}]^{1-\alpha-\beta}}{\gamma \cdot \left\{ \frac{\alpha}{\gamma \cdot w_K} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta}{\gamma \cdot w_I} \right\}^\beta} \right\}^{\gamma/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

$$* P_{IR3}^{-(\alpha+\beta+\gamma)/(\alpha+\beta+\gamma-1)}$$

Equilibrio en Bienes Industriales

$$\begin{aligned}
 I_{R4} = & \left\{ \frac{w_{l4}^{1-\alpha-\gamma}}{\beta \cdot \left\{ \frac{\alpha}{\beta \cdot w_{K4}} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma}{\beta \cdot P_M + d_{41} \cdot \sqrt{q} \cdot w_{l4}} \right\}^\gamma} \right\}^{\beta/(\alpha+\beta+\gamma-1)} \\
 & * \left\{ \frac{w_{k2R4}^{1-\gamma-\beta}}{\alpha \cdot \left\{ \frac{\gamma}{\alpha \cdot P_M + d_{41} \cdot \sqrt{q} \cdot w_{l4}} \right\}^\gamma \cdot \left\{ \frac{\beta}{\alpha \cdot w_l} \right\}^\beta} \right\}^{\alpha/(\alpha+\beta+\gamma-1)} \\
 & * \left\{ \frac{[P_M + d_{41} \cdot \sqrt{q} \cdot w_{l4}]^{1-\alpha-\beta}}{\gamma \cdot \left\{ \frac{\alpha}{\gamma \cdot w_{KR4}} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta}{\gamma \cdot w_{l4}} \right\}^\beta} \right\}^{\gamma/(\alpha+\beta+\gamma-1)} * P_{IR4}^{-(\alpha+\beta+\gamma)/(\alpha+\beta+\gamma-1)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I = & N1 * \frac{w \cdot 24}{P_{I1} \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_4}{\sigma_3} \right\}} + N2 * \frac{w \cdot 24}{P_{I2} \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_4}{\sigma_3} \right\}} + N3 \\
 & * \frac{w \cdot 24}{P_{I3} \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_4}{\sigma_3} \right\}} + N4 * \frac{w \cdot 24}{P_{I4} \cdot \left\{ 1 + \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_4}{\sigma_3} \right\}}
 \end{aligned}$$

Equilibrio en Bienes Industriales

Reglas de decisión en el comercio oligopólico de bienes industriales

$$P_{I1} = \min\{P_{IR3} + d_{31} * \sqrt{q} * w_{13}; P_{IR4} + d_{41} * \sqrt{q} * w_{14}\}$$

$$P_{I2} = \min\{P_{IR3} + d_{32} * \sqrt{q} * w_{13}; P_{IR4} + d_{42} * \sqrt{q} * w_{14}\}$$

$$P_{I3} = \min\{P_{IR3}; P_{IR4} + d_{43} * \sqrt{q} * w_{14}\}$$

$$P_{I4} = \min\{P_{IR3} + d_{34} * \sqrt{q} * w_{14}; P_{IR4}\}$$

Equilibrio en la provisión de Servicios

$$\begin{aligned}
 S &= \left\{ \frac{w_l}{\pi \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\alpha \cdot w_l}{\pi \cdot w_k} \right\}^\alpha} \right\}^{\pi/(\alpha+\pi-1)} * \left\{ \frac{w_k}{\alpha \cdot P_S \cdot \left\{ \frac{\pi \cdot w_k}{\alpha \cdot w_l} \right\}^\pi} \right\}^{\alpha/(\alpha+\pi-1)} \\
 &= N1 * \frac{w.24}{(P_S + d_{41} * \sqrt{q} * w_{l4}) * \left\{ 1 + \frac{\sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_1} \right\}} + N2 \\
 &* \frac{w.24}{(P_S + d_{42} * \sqrt{q} * w_{l4}) * \left\{ 1 + \frac{\sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_1} \right\}} + N3 \\
 &* \frac{w.24}{(P_S + d_{43} * \sqrt{q} * w_{l4}) * \left\{ 1 + \frac{\sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_1} \right\}} + N4 \\
 &* \frac{w.24}{P_S * \left\{ 1 + \frac{\sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{\sigma_1} \right\}}
 \end{aligned}$$