



Inter-American Development Bank
Banco Interamericano de Desarrollo
Latin American Research Network
Red de Centros de Investigación
Research Network Working paper #R-387

Bolivia: Geografía y Desarrollo Económico

por

Rolando Morales*
Erwin Galoppo*
Luis Carlos Jemio*
María Carmen Choque*
Natacha Morales*

***Ciess-Econométrica**

Abril 2000

**Cataloging-in-Publication data provided by the
Inter-American Development Bank
Felipe Herrera Library**

Bolivia : geografía y desarrollo económico / por Rolando Morales ... [et al.].

p. cm. (Research Network working paper ; R-387)
Includes bibliographical references.

1. Bolivia--Economic conditions. 2. Economic development--Bolivia--Effect of
Geography on. 3. Economic geography. I. Morales, Rolando. II. Inter-American
Development Bank. Research Dept. III. Series.

330.9084 B826--dc21

82000

Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577

Las opiniones y puntos de vista expresados en este documento son del autor y no reflejan
necesariamente los del Banco Interamericano de Desarrollo.

Si desea obtener una lista de los documentos de trabajo del Departamento de Investigación,
visitenuestra página Internet al: <http://www.iadb.org/res/32.htm>

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the main relationship between economic development and geography at the province level in Bolivia. To achieve this, we study simultaneously the relationship between an index of basic needs insatisfaction (NBI), as a measure of human capital, and GDP per capita with geographical, demographical, institutional and structural economic variables. The estimation of GDP per capita for 112 provinces was carried out by estimating total wages based on employment surveys data and on GDP data available at department level.

The main findings of this research are: a) Geographical variables matter in the explanation of NBI, labor income and GDP per capita disparities among provinces, especially altitude, erosion, urbanization rate and the distance toward the main cities of the *central axis* of the country (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz). The main channels for this are the effects of geographical variables on land and labour productivity; b) The location of mine resources also explains province disparities, c) Transportation costs matter concerning economic activity of the private sector. The effects of geography on labour productivity are widely influenced by the people's choice of province to live in. And this choice is strongly correlated with their education level.

Bolivia is one of the poorest countries of Latin America; its development problems are complex and difficult to solve. Related to those developed in this research, we find that appropriate policies for promoting human development, migration and increasing land productivity can help to attain higher development levels and reduce provincial disparities.

CONTENIDO

CAPITULO I. INTRODUCCION	6
CAPITULO II. GEOGRAFIA Y POBLACION.....	8
1. Principales características biofísicas	8
2. Población y Ocupación del territorio.	9
3. Uso de la tierra en actividades agropecuarias	11
4. Potencial de uso de la tierra en la agricultura	12
5. Tenencia de la propiedad agropecuaria	13
6. Problemas medioambientales	13
7. Minería e hidrocarburos	14
CAPITULO III. SATISFACCION DE NECESIDADES BASICAS Y VARIABLES GEOGRAFICAS	16
1. Estructura del capítulo.....	16
2. El índice δ de necesidades básicas	16
3. Relación entre el índice δ y las variables geográficas	17
4. Relación entre las tasas de crecimiento del índice δ y las variables geográficas	21
5. Conclusiones	28
CAPITULO IV. RENDIMIENTOS LABORALES Y VARIABLES GEOGRAFICAS.....	30
1. Estructura del capítulo.....	30
2. Esquema conceptual del análisis de las determinantes de los rendimientos laborales.....	30
3. Análisis de las determinantes de los ingresos laborales a nivel de individuos	32
4. Análisis de las determinantes de los ingresos laborales a nivel de provincias	39
5. La relación entre los ingresos laborales y el índice δ	40
6. Conclusiones	41
CAPITULO V. EL PRODUCTO INTERNO BRUTO PROVINCIAL Y LAS VARIABLES GEOGRAFICAS.....	44
1. Estructura del capítulo.....	44
2. Excedente Bruto de Explotación a nivel departamental y provincial.....	44
3. Estimación del Producto Interno Bruto a Nivel de Provincias.....	45
4. Conclusiones	49
CAPITULO V. RESUMEN, CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLITICA.....	50
1. Resumen.....	50
2. Conclusiones e implicaciones de política.....	52
BIBLIOGRAFIA.....	55

LISTA DE FIGURAS INCLUIDAS EN EL TEXTO

- FIGURA 1. CORRELACIONES CON EL INDICE δ
- FIGURA 2. CORRELACIONES DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL INDICE δ
- FIGURA 3. CONVERGENCIA NO CONDICIONAL DEL INDICE δ
- FIGURA 4. LA TASA DE CAMBIO DE δ EN EL PERIODO 1976-1988 EN FUNCION DE LA ALTURA Y DE LA TASA DE URBANIZACION
- FIGURA 5. MODELO Y1. SUMA DE CUADRADOS
- FIGURA 6. MODELO Y2. SUMA DE CUADRADOS
- FIGURA 7. MODELO Y3. SUMA DE CUADRADOS
- FIGURA 8. MODELO Y4. SUMA DE CUADRADOS
- FIGURA 9. RESUMEN. SUMA DE CUADRADOS
- FIGURA 10. MODELO Y5. SUMA DE CUADRADOS
- FIGURA 11. PRODUCTO INTERIOR BRUTO Y ALTURA CON RELACION AL NIVEL DEL MAR

LISTA DE CUADROS INCLUIDOS EN EL TEXTO

- CUADRO 1. DISTRIBUCION DE LAS PROVINCIAS POR CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS
- CUADRO 2. DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA DE LOS LOGARITMOS DE LOS INGRESOS LABORALES ENTRE PROVINCIAS (ENE1)
- CUADRO 3. RESUMEN DE LA DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA DE LOS MODELOS QUE EXPLICAN LOS INGRESOS LABORALES
- CUADRO 4. DISTRIBUCION DEL EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACION POR DEPARTAMENTO SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA
- CUADRO 5. PIB TOTAL PER CAPITA Y VARIABLES GEOGRAFICAS
- CUADRO 6. RESUMEN DE LOS MODELOS Y DESCRIPCION DE LAS VARIABLES QUE EN ELLOS INTERVIENEN

CAPITULO I.

INTRODUCCION

Bolivia se encuentra entre los países más pobres de la América Latina. Sus problemas de desarrollo son complejos y de difícil solución. Su agricultura se desenvuelve en condiciones adversas de temperatura, humedad, topografía y en presencia de un proceso inquietante de erosión de las tierras. Las heladas, sequías y granizos son frecuentes en el altiplano y en los valles. Sequías e inundaciones azotan con alguna frecuencia las tierras bajas. El Altiplano, que cobija a la ciudad de La Paz, se encuentra a más de 4 mil metros al nivel del mar, con una temperatura promedio de 6 oC, los valles se encuentran en zonas más bajas, entre 1500 y 2500 m.s.n.m. y los llanos no superan los 1500 m.s.n.m. Otrora país minero, desde los años ochenta sufre la disminución de los precios de los principales minerales que exporta y paralelamente asiste al agotamiento paulatino de sus yacimientos naturales. En contraste con esta situación, su capital humano se desarrolla a pasos rápidos.

Esta investigación tiene la intención de identificar las relaciones entre geografía y desarrollo en Bolivia. Dos grandes líneas de pensamiento se encuentran subyacentes en todo el estudio. Por una parte, aquella que plantea una causalidad unidireccional entre las variables geográficas y el desarrollo económico pasando por conceptos como los de urbanización, vocación productiva de las regiones, condiciones biofísicas positivas o adversas para la conservación de la salud, accesibilidad geográfica, escolaridad, etc. Por otra parte, aquella que plantea el supuesto que la organización social y los atributos de los trabajadores se encuentran en interacción con las variables geográficas. Bajo este criterio: a) el patrón de ocupación del territorio responde a la vez a restricciones geográficas y a movimientos de aglomeración y concentración de la población resultantes de la actividad económica de sus primeros ocupantes (y de los siguientes), b) las condiciones biofísicas adversas para la salud pueden ser mejoradas por el hombre por medio de la urbanización y otras acciones, c) la accesibilidad geográfica está asociada al balance entre costos y beneficios de la construcción de vías de comunicación.

Bolivia está dividida en 9 departamentos, 112 provincias y 315 municipios. La relación entre geografía y desarrollo es estudiada en torno a las diferencias socioeconómicas y geográficas entre provincias.

El Capítulo II está dedicado a la presentación de las principales características biofísicas del territorio nacional constituyéndose en el insumo primario de la elaboración de los modelos que se presentan posteriormente. En este capítulo se aborda también los temas del patrón de ocupación del territorio, de población y de transporte y se hace especial hincapié en describir algunas de las características del sector agropecuario, pues, es sobre éste que las condiciones biofísicas del medio ambiente tienen mayor impacto.

Tres variables sirven de instrumento para establecer la relación entre geografía y desarrollo: un índice de insatisfacción de necesidades básicas, los ingresos laborales y el Producto Interno Bruto per cápita a nivel de provincias.

El Capítulo III está dedicado a la presentación del índice δ que mide el grado de satisfacción de necesidades básicas de las provincias con relación a una unidad estándar o ideal. Se trata de un índice con una estructura matemática de distancia construida sobre la base de n-indicadores socioeconómicos. Se identifica las relaciones de este índice con variables geográficas y variables

relativas a la organización social. Con base en estimaciones de este índice para 1976, 1988 y 1992, se analiza las condiciones y determinantes de su crecimiento (positivo o negativo).

El Capítulo III está dedicado a establecer las relaciones entre los ingresos laborales (como *proxi* de los rendimientos laborales) y las variables geográficas, de organización social y los atributos de los trabajadores. El análisis es realizado en dos vertientes: por una parte, en el supuesto de la existencia de una interacción entre los 3 grupos de variables señalados, los modelos son estimados a partir de la observación de individuos, por otra parte, los modelos son desarrollados sobre la base de información agregada a nivel de provincias. Se realiza un análisis detallado para identificar la parte de los ingresos laborales atribuible a cada uno de los 3 grupos de variables aislando el efecto de los otros 2 grupos de variables.

El Capítulo IV está dedicado a estimar el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita a nivel de provincias sobre la base de los ingresos laborales observados en la Encuesta Nacional de Empleo de 1996 y la información de Cuentas Nacional sobre el excedente bruto de explotación a nivel departamental y sectorial. Las estimaciones así obtenidas permiten relacionar el PIB per cápita en la agricultura, la minería y en el conjunto de los otros sectores con la altura, la precipitación, la temperatura, las pendientes, la erosión, la fertilidad, las distancias y las tasas de urbanización.

El Capítulo V está dedicado a presentar el resumen de los resultados obtenidos así como las conclusiones. En sus diferentes vertientes, el estudio demuestra la importancia de la geografía en el desarrollo y la posibilidad de que las personas puedan hacer frente a sus efectos adversos fortaleciendo la organización social y algunos aspectos relativos al capital humano de los trabajadores.

CAPITULO II. GEOGRAFIA Y POBLACION.

1. Principales características biofísicas

Bolivia tiene un territorio de 1.098.581 Km² situado entre los 9° 39' y 22° 53' de latitud sur, en la parte central de Sud América. Esta ubicación sitúa a Bolivia totalmente en la región intertropical; sin embargo, la presencia de la Cordillera de los Andes en la parte occidental y central del país introduce grandes variaciones en los rasgos biofísicos del país, en cuanto a formas del terreno, clima, suelos y vegetación.

La Cordillera de los Andes ha dado lugar a montañas, serranías, valles profundos y estrechos y la extensa cuenca del Altiplano que ocupan un 40% de la superficie total del país. Las altitudes en los Andes varían desde los 500 msnm, en el contacto de la cordillera andina con las llanuras del oriente del país, hasta los 6.542 msnm en la cima del volcán Sajama. Las pendientes varían, desde las suaves en el Altiplano y el fondo de los valles interandinos, hasta las muy escarpadas en los flancos de las montañas y serranías. En contraste, las altitudes dominantes en las llanuras orientales son inferiores a los 500 msnm y alcanzan a los 86 msnm en el extremo noreste del país. En esta región, las pendientes son casi planas a muy suaves. Bolivia no tiene salida al mar desde la Guerra del Pacífico de 1876 con Chile.

De la misma manera, la presencia de la Cordillera de los Andes modifica el simple patrón climático zonal, es decir la disminución de la temperatura y las precipitaciones conforme aumenta la latitud o lejanía del Ecuador, en un patrón de distribución algo más complicado. El primer efecto es el de la disminución de la temperatura conforme aumenta la altitud, con valores de temperatura media anual que disminuyen desde los 26°C en las llanuras del oriente hasta los 6°C en el extremo sudoeste del país, sin considerar las temperaturas medias anuales inferiores a los 0°C en las cimas de los nevados de la Cordillera. El segundo efecto de la presencia de la Cordillera es el de la disminución de las precipitaciones en la parte andina, por la barrera que presenta a los vientos dominantes húmedos y cálidos provenientes del noroeste (amazónicos) y que provocan máximas de precipitación en las vertientes orientales de la Cordillera de los Andes y una disminución brusca hacia el interior de ésta. De esta manera, la precipitación anual varía desde más de 5.000 mm en la región del Chapare, en la vertiente oriental de la Cordillera, hasta los 200 mm en el extremo sudoeste del país.

La distribución espacial de la vegetación responde así mismo a las condiciones climáticas y topográficas. Las formaciones vegetales varían desde las herbáceas y arbustivas de la región andina fría y seca, hasta las boscosas perennes en las partes más cálidas y húmedas de la vertiente oriental de la Cordillera y de los llanos orientales y las boscosas semidecíduas, en las partes cálidas y secas del sur de la llanura oriental (Chaco) y las boscosas xerofíticas de las partes templadas y secas de la Cordillera. Finalmente en las partes pobremente drenadas de la llanura oriental cálida y húmeda, la formación de vegetación característica es herbácea (sabanas o pampas del Beni)

Estas diferencias en la topografía, el clima y la vegetación han dado lugar a diferentes tipos de suelos que son generalmente poco profundos, pedregosos y de fertilidad moderada en los flancos de las montañas y serranías de la Cordillera, profundos y de fertilidad alta en las terrazas aluviales y fondos de los valles interandinos, profundos pero afectados por salinidad en las partes planas y más secas

del altiplano y valles y de poco profundos a muy profundos, sin piedras, pero generalmente de fertilidad baja en las llanuras boscosas, con excepción de una zona cercana a la ciudad de Santa Cruz, donde se encuentran suelos de muy alta fertilidad.

El territorio boliviano está afectado masivamente de una endemia frecuente en los valles andinos, el mal de chagas, y de 2 endemias tropicales, la malaria y la leishmaniasis.

El cuadro 1 describe la relación entre el número de provincias y superficie con la altura, la temperatura y la precipitación:

Obsérvese en este cuadro, que el 63.3 por ciento del territorio nacional se encuentra a una altura de menos de 1000 msnm, con una temperatura promedio de 25.1oC y una humedad de 1517.4 mm, valores relativamente moderados comparados con otras zonas tropicales del continente; en esta región se encuentran 28 de las 112 provincias de Bolivia. En el otro extremo, a más de 4000 msnm, se encuentran 9 provincias, con una temperatura promedio de 8.3 oC y una escasa precipitación de 307.9 mm por año. Como se verá posteriormente, entre ambos extremos, las regiones que se encuentran a una altura por encima de 3000 msnm tienen una particular importancia en materia de asentamientos poblacionales y de actividad económica.

CUADRO 1. BOLIVIA. DISTRIBUCION DE LAS PROVINCIAS POR CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

PROVINCIAS	SUPERFICIE			ALTURA	TEMPERATURA	PRECIPITACION	POBLACION 1996	
	N	KM2	%				ACUM	N
28	698296	63.6	63.6	<1000	25.1	1517.4	1953432	28.3
13	85138	7.7	71.3	1000 a 2000'	19.5	1028	698146	10.1
8	47833	4.4	75.7	2000 a 2500'	18.0	691.7	215354	3.1
10	23523	2.1	77.8	2500-3000'	16.6	530.2	959468	13.9
11	55883	5.1	82.9	3000-3500'	13.6	574.2	477141	6.9
33	121015	11.0	93.9	3500-4000'	9.9	464.1	2484972	36.0
9	66893	6.1	100.0	4000 y más	8.3	307.9	116727	1.7
112	1098581	100.		BOLIVIA			6905240	100.0

Fuente: Bolivia. CIESS-ECONOMETRICA SRL. , 1999, Geografía y Desarrollo Económico

2. Población y Ocupación del territorio.

Bolivia está dividida en 9 departamentos, 112 provincias y 315 municipios. Los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí se encuentran mayoritariamente en la región del Altiplano, al oeste del territorio nacional, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija en los Valles, en la parte central de Bolivia, y Santa Cruz, Beni y Pando, en los Llanos, hacia el este y el norte.

Para describir la forma como la población está asentada en el territorio nacional, se utilizará básicamente dos criterios: la proximidad al *eje central* y la altura sobre el nivel del mar. El eje central

está conformado por las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y por la vía carretera de 1000 kilómetros de longitud que la une, de oeste a este. Muy cerca de este eje, se encuentra la ciudad de Oruro. Esta ciudad, juntamente con La Paz, constituye un lugar de tránsito para la salida hacia el Océano Pacífico. La ciudad de Santa Cruz constituye un importante centro en el tránsito hacia el Brasil. Sobre este eje, se espera que se pueda articular en el futuro una carretera que una los dos océanos.

Para cada una de las provincias de Bolivia, se ha medido la distancia por carretera que separa sus capitales de la ciudad más próxima entre La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, sobre el eje central. Teniendo en cuenta las características del camino (asfaltado, ripiado, etc.), se ha estimado el tiempo que tomaría transcurrir esa distancia.

En 1996, año de la Encuesta Nacional de Empleo ENE1, el 52.7 por ciento de la población nacional residía a menos de 2 horas por carretera del *eje central*. Esta población está aglutinada en 23 provincias, ocupa 82 mil 856 Km², es decir, un 7.4 por ciento de la superficie nacional. La densidad de la población en estas provincias tiene un promedio de 43.9 personas por Km², considerablemente más alta que la media nacional de 6.2 habitantes por Km². La población que reside entre 2 y 5 horas de carretera hacia el eje, significa un 20.5 por ciento de la población. Es decir, el 73.2 por ciento de la población boliviana habita a menos de 5 horas por carretera del eje central y ocupa el 27.7 por ciento de la superficie nacional. Tanto el número de habitantes como la densidad poblacional disminuye rápidamente con el incremento del tiempo de carretera para llegar al punto más cercano del *eje central*. La densidad poblacional en regiones alejadas de más de 15 horas por carretera es muy baja, fluctúa alrededor de 1 habitante por Km².

El 70.1 por ciento de la población urbana reside a menos de 2 horas del eje central y el 82.6 por ciento a menos de 5 horas.

Otra caracterización importante de la población según la distancia a la que se encuentra con respecto al eje central es la relativa a los años de instrucción. La Población Económicamente Activa (PEA) que reside a menos de 2 horas del eje central tiene, en promedio, más años de instrucción que la que reside a una distancia entre 5 y 15 horas de él. Pero a distancias mayores, el promedio de años de escolaridad vuelve a aumentar, haciendo una U.

Las descripciones precedentes muestran una alta concentración de la población alrededor del eje central y una muy baja densidad en regiones alejadas de éste.

La altura sobre el nivel del mar es otra forma importante para caracterizar como la población boliviana ocupa el territorio nacional. Antes de la llegada de los españoles, las civilizaciones que en él vivían mostraron una preferencia marcada por las regiones más altas para establecer su hábitat explotando en forma subsidiaria regiones de los valles y de los llanos (Murray, 1987). Posteriormente, el interés de los españoles se centró en la explotación de las minas también en las zonas altas (Oruro y Potosí). Durante el Siglo XIX, la región de los valles adquirió importancia con la producción agrícola como base de sustento para la actividad minera. Sólo a mediados de este siglo, con la construcción de la carretera Cochabamba-Santa Cruz, la región de los Llanos fue integrada al país y, desde entonces, registra flujos migratorios de consideración.

Una importante característica de los asentamientos poblacionales de Bolivia es su alta dinámica en materia de movimientos migratorios internos: ellos van desde el occidente o las alturas hacia el oriente o las zonas bajas.

Las tasas de crecimiento poblacional son más elevadas que las tasas de crecimiento natural en los departamentos de las regiones bajas de Bolivia (Santa Cruz, Beni y Pando) y también de Tarija, ubicada en los valles del sur, cerca de la Argentina. El importante incremento de algunas de estas tasas en el período 1992-96, por ejemplo la de Pando y de Tarija, tiene posiblemente un carácter coyuntural asociado a la sobre evaluación de las monedas de Brasil y Argentina.

El transporte en Bolivia se realiza principalmente por caminos, ferrocarriles, vía aérea y en una pequeña proporción vía fluvial y lacustre.

Las regiones orientales del país presentan una escasa vinculación caminera en relación a su extensión territorial. El eje principal de transporte interno por carretera conecta las ciudades del llamado eje (La Paz, Cochabamba y Santa Cruz) y la ciudad de Oruro. Durante los últimos años se ha realizado un esfuerzo en la construcción de caminos de vinculación con los países vecinos hacia Chile y el Perú y se prevé construir los llamados corredores de exportación que vinculen el Brasil con los puertos del Pacífico, a través de Bolivia. En todo caso, el desarrollo de la red caminera ha sido afectado, tanto por el relieve montañoso de la región andina, como por las áreas bajas inundadizas del oriente del país y por las grandes distancias que se debe recorrer.

3. Uso de la tierra en actividades agropecuarias

Tradicionalmente, la parte andina del país - más poblada- ha concentrado la actividad agrícola, fundamentalmente en la Cordillera Oriental y el Altiplano, con cultivos a secano en las laderas de las montañas y serranías y, cultivos con riego en los fondos de los valles secos y terrazas aluviales adyacentes a ríos y quebradas. Los cultivos andinos prominentes son las diversas variedades de papa que se cultivan desde los pisos altitudinales fríos hasta los templados y el maíz que se cultiva sólo desde los pisos templados hacia los cálidos. Otro cultivo prominente de los pisos fríos es la quinua. El pastoreo de camélidos es también una actividad importante en los pisos más altos de la Cordillera y en el altiplano. El uso de la tierra en la Cordillera Occidental está fundamentalmente destinado al pastoreo de llamas, en las partes más secas, y de alpacas en los pastizales húmedos de los fondos de las quebradas y depresiones (bofedales). Con la conquista española, fue introducido el cultivo de cebada berza para forraje y el pastoreo de bovinos y ovinos, principalmente en las partes frías de la Cordillera. En los valles templados de la Cordillera Oriental, fueron introducidos los frutales de tipo mediterráneo (durazno, vid), el trigo y el pastoreo de caprinos, además de los bovinos y ovinos. En la vertiente húmeda y cálida de la Cordillera Oriental (Yungas), se cultivó la coca y otras plantas nativas como el cacao, el maní y el algodón. Con la colonización española, se introdujo plantas de origen tropical de Asia y Africa como el café, el plátano, los cítricos y la caña de azúcar. Antes como hoy existió un gran intercambio de productos de los diferentes pisos ecológicos, pero los productos agrícolas fueron mayormente destinados hacia el consumo interno.

En los llanos orientales poco poblados y con sistemas sociales de organización menos desarrollados, la actividad agrícola estuvo restringida aparentemente a la caza y recolección de productos del bosque. Luego de la conquista española, los jesuitas introdujeron el pastoreo de bovinos que se mantiene hasta hoy como una actividad importante en el uso del suelo, así como especies tropicales de origen asiático y africano como el arroz y la caña de azúcar. Desde 1950, con la colonización del

oriente y la política de sustitución de importaciones, la actividad agrícola se desarrolló en la región cercana a la ciudad de Santa Cruz y en el piedemonte andino del Chapare, así como la región de Caranavi y Alto Beni en la vertiente húmeda de la Cordillera Oriental y en el Subandino. Los cultivos más importantes en la región de Santa Cruz fueron la caña de azúcar, el arroz, el algodón y finalmente la soya y el trigo, fomentados por la construcción de ingenios azucareros y la implementación de facilidades para la exportación, junto a la construcción del camino asfaltado a Cochabamba y del ferrocarril al Brasil y a la Argentina. Las zonas de colonización, productoras en un principio de productos tropicales para el consumo interno como frutas (plátano y cítricos) y arroz, se han especializado a partir de los años 1970 en productos para la exportación (cacao en Alto Beni, café en Caranavi, coca en el Chapare).

El 71,53 por ciento de las tierras laborables se encuentra en los Llanos, el 18,91 por ciento en los Valles y el 9,56 por ciento en el Altiplano. En las regiones a una altura igual o menor a los 1000 msnm, se halla el 66,3 por ciento de las tierras laborables. A alturas de más de 3500 msnm se ubica el 9 por ciento de estas tierras. Contrastando con esta distribución de las tierras laborables, el 50 por ciento de la población económicamente activa (PEA) en la agricultura vive en los Valles y el 25 por ciento en el Altiplano y un porcentaje similar en los Llanos. Mientras que un 23 por ciento de la PEA agropecuaria trabaja a más de 3500 msnm, sólo el 17,5 por ciento lo hace a menos de 1000 msnm.

Un 29 por ciento de la superficie total de unidades agropecuarias se encuentra a menos de 5 horas de las tres ciudades del Eje (La Paz, Santa Cruz y Cochabamba), mientras que la PEA agropecuaria, en 1996, en esta misma zona alcanzaba al 66 por ciento.

El porcentaje de superficie total de unidades agropecuarias tiende a disminuir cuanto más alejado se encuentra del eje. Sin embargo, esto no sucede en los llanos, donde se aprecia un aumento entre las 5 y 15 horas de recorrido. Esto se debe seguramente a la presencia de las grandes estancias ganaderas del oriente del país.

Así mismo, el porcentaje de PEA agropecuaria tiende a disminuir cuando aumenta la distancia al eje La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, salvo en el caso de los valles, probablemente por la presencia de las ciudades intermedias como Sucre, Tarija y Potosí.

4. Potencial de uso de la tierra en la agricultura

Las áreas aptas para uso agrícola intensivo alcanzan solamente a un 3 por ciento de la superficie total de Bolivia (MDSMA, 1997). Están ubicadas principalmente en las llanuras cercanas a la ciudad de Santa Cruz, los alrededores del lago Titicaca y pequeñas áreas del altiplano y de los valles interandinos de la Cordillera Oriental.

La mayor parte de la tierra en Bolivia tiene aptitud para ganadería extensiva (25 por ciento de la superficie del país), uso forestal (25 por ciento), y agropecuaria extensiva (25 por ciento). Se debe señalar también que un 20 por ciento de la superficie del país tiene un potencial de uso restringido por la erosión, fuertes pendientes, suelos poco profundos, inundación prolongada y/o condiciones climáticas adversas.

Lo anterior permite suponer que la actividad agrícola en el país no sólo ha tenido un escaso desarrollo por su histórica especialización minera y por la falta de condiciones de acceso a los

mercados externos (vías de transporte, tecnología, etc.), sino también por las características de sus recursos básicos.

5. Tenencia de la propiedad agropecuaria¹

Antes de la reforma agraria de 1953, el 4 por ciento de los propietarios controlaban más del 82 por ciento de la tierra. De acuerdo a los datos del Censo Agropecuario de 1984, dicha situación no habría cambiado sustancialmente, pues un 4 por ciento de las Unidades Agropecuarias controlaban un 91 por ciento de la tierra.

Sin embargo, la reforma agraria boliviana, que fue la primera de Sudamérica, permitió satisfacer las demandas socioeconómicas de los campesinos de las tierras altas y de los valles del país y también sentar las bases para el futuro desarrollo agrícola de las tierras bajas del oriente.

Tres tipos de mecanismos de obtención de derechos sobre la tierra fueron reconocidos: 1) La **consolidación** de la propiedad de aquellos agricultores que ocupaban parcelas antes de la promulgación de la Ley. 2) La **afectación** de las tierras, es decir la expropiación de aquellas tierras de un latifundista que no trabajaba directamente la tierra y la entrega (**dotación**) a los campesinos, sin carga alguna. 3) la **adjudicación** de la tierra a las familias de colonizadores para incentivar los asentamientos nuevos en las regiones tropicales del país.

A nivel nacional, el tamaño promedio de los predios agrícolas llega a 118.1 hectáreas, este promedio está fuertemente influenciado por el tamaño de los predios en la región de los Llanos que alcanza a 375.4 hectáreas, mientras que en los Valles, la región más pobre de Bolivia, los predios tienen un promedio de sólo 13.4 hectáreas. Esta característica está en estrecha relación con el tipo de agricultura intensiva en los valles y parte del altiplano y una ganadería extensiva en los llanos y también parte del altiplano. En general, y sobre todo en los Llanos, el tamaño de las unidades agropecuarias es mayor cuanto más lejos se encuentren del eje central.

6. Problemas medioambientales

La erosión de los suelos es considerada como el principal problema ecológico en Bolivia por sus características, magnitud e implicaciones para la economía rural y la alimentación de la población. La erosión de los suelos en Bolivia tiene dos orígenes: uno natural, sin intervención humana (en ambientes muy susceptibles a la erosión por climas semiáridos, pendientes fuertes, poca cobertura vegetal del suelo y rocas poco resistentes) y el otro inducido por el hombre.

Los fenómenos de erosión inducida por el hombre están localizados básicamente en la zona andina, donde se concentra la mayoría de la población del país y son provocados por los cultivos anuales, el sobre pastoreo y el uso de la vegetación arbustiva (thola y yareta) con fines energéticos. El uso intensivo de la yareta en la Cordillera Occidental como combustible ha dado lugar prácticamente a la extinción de esa especie. En la Cordillera Occidental así como en el Altiplano, además de la erosión hídrica, se presenta la erosión por la acción del viento (eólica). En las partes templadas de la Cordillera Oriental, la presencia de un número significativo de ganado caprino agrava el problema de la erosión por el sobre pastoreo de estos animales que alcanzan además a las partes menos accesibles.

¹ La información de esta sección se basa en World Bank (1996)

El segundo problema medio ambiental más importante es la pérdida de la cobertura boscosa por la habilitación de tierras para el cultivo y la ganadería.

Son otros problemas ambientales, la contaminación de las aguas de riego por la actividad minera en los sectores andinos, la contaminación de algunos ríos amazónicos con mercurio por la explotación de oro y con otros compuestos químicos usados en la elaboración de la cocaína y el uso creciente de pesticidas e insecticidas, muchos de ellos prohibidos en otros países.

7. Minería e hidrocarburos²

- Minería

Bolivia tiene una larga tradición minera, desde la civilización tiwanacota (oro y plata), la incaica (oro), pasando por la colonización española que fue atraída por esta riqueza en la tercera década del siglo XVI, hasta nuestros días. Esto se debe principalmente a las características geológicas de la región andina que han dado lugar a una mineralización importante.

A mediados del siglo XVI, Bolivia fue el mayor productor de plata y durante la colonia española (1532-1925), Potosí, su principal centro minero, situada en las regiones altas, llegó a tener 150.000 habitantes. Desde mediados del siglo XVIII la minería de la plata decayó por la disminución de las leyes de cabeza del mineral y las sublevaciones indígenas.

En la segunda mitad del siglo XIX renace la minería de la plata y surge la del estaño. En 1900, el estaño desplazó a la plata como el principal mineral de exportación, ubicando a Bolivia desde entonces como uno de los principales productores del mundo. Hasta 1929, las exportaciones mineras constituían un 90% de las exportaciones y el estaño era el 74% de las mismas. El mercado del estaño colapsó en octubre de 1985.

Desde entonces, la minería boliviana experimentó cambios estructurales profundos y los metales tradicionales (estaño, wolfram, antimonio) perdieron importancia a expensas de la producción de oro, plata, zinc y plomo. En los últimos años, las compañías mineras han comenzado a estudiar nuevos tipos de depósitos en los Andes y buscar metales preciosos de gran volumen en el escudo Precámbrico.

Con la estatización de las principales minas privadas en 1952, la empresa estatal minera Comibol administraba 136 minas y hasta 1985 fue la compañía más grande en la producción de estaño en el mundo. En 1996, después de un proceso de privatización, Comibol se quedó sólo con tres minas.

En 1980, el estaño representó el 60% del valor de la producción minera nacional, mientras que en 1995, bajó al 17% mientras que los porcentajes para los otros minerales fueron: Oro: 33%, Zinc: 28% y plata 13%, constituyendo el 91% de la producción nacional. Sin embargo, corresponde señalar que a pesar de la crisis de la minería, esta actividad es aún responsable del 30-40 por ciento de las exportaciones nacionales y continúa siendo uno de los pilares de la actividad económica boliviana.

² Esta sección se basa en la obra de Montes de Oca(1997)

La actividad minera fue muy importante en la historia económica de Bolivia, tanto por haber constituido la principal fuente de divisas de las exportaciones como por haber sido, hasta los años ochenta, la principal fuente de ingresos fiscales.

- Hidrocarburos

El 80% de las reservas de hidrocarburos de Bolivia está constituido por gas y el 20% por petróleo líquido. Las reservas remanentes de petróleo y condensado, probadas y probables, se encuentran ubicadas en la faja subandina y la llanura Chaco Beniense. Las reservas probadas de petróleo crudo y condensado hasta 1995 fueron de 128 millones de barriles. Las reservas de gas natural llegan a 6,29 billones de pies cúbicos de las cuales 3,81 billones son probadas y el resto son probables y posibles.

La participación de Bolivia en la producción mundial de hidrocarburos es insignificante pues representa menos del 0.04% de petróleo líquido y 0.004% de la producción de gas natural. Sin embargo la industria boliviana de hidrocarburos es uno de los más importantes componentes de la economía nacional.

CAPITULO III. SATISFACCION DE NECESIDADES BASICAS Y VARIABLES GEOGRAFICAS

1. Estructura del capítulo

El Capítulo II presentó algunas características importantes de la geografía boliviana. El presente capítulo analiza el impacto de éstas en las condiciones de vida de los bolivianos en el nivel provincial.

En la primera parte de este capítulo, se introduce un índice, denominado δ , para medir el grado de disimilitud de la satisfacción de necesidades básicas a nivel de provincias con relación a una situación ideal. En la segunda parte, se relaciona este índice con los siguientes grupos de variables: Geográficas, de Población e Institucionales

Por medio de este índice, se intenta reproducir un análisis similar al que en la literatura sobre Desarrollo y Geografía se hace con el PIB per cápita.

2. El índice de necesidades básicas

En la mayor parte de los estudios sobre la relación entre economía y geografía, dos preocupaciones se hallan presentes: por una parte, la relación entre el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita y las variables geográficas y, por otra, la posible verosimilitud de la hipótesis de convergencia regional/geográfica, utilizando el PIB per cápita como principal indicador (Ver, por ejemplo, los trabajos de Barro y Sala-i-Martin (1995), Gallup y Sachs (1998), Krugman (1995, 1998) citados en la bibliografía).

En este capítulo, se adoptará una aproximación similar a la señalada utilizando un índice de Necesidades Básica Insatisfechas en lugar del PIB per cápita.

El índice δ está definido como una medida de disimilitud entre una unidad observada y otra predefinida o *estándar* con relación a un conjunto de m variables socioeconómicas incluidas en un vector X . Se define δ con una estructura matemática de "distancia", es decir, satisfaciendo, para todo Y, Z en el mismo espacio de X , las siguientes propiedades: a) $\delta(X, Z)=0$ solamente si $X=Z$, b) $\delta(X, Z)>0$, para todo X diferente a Y , c) $\delta(X, Z)<\delta(X, Y) + \delta(Y, Z)$ (desigualdad triangular).

Si X_0 es el vector estándar, se escribirá $\delta(X, X_0)$ como $\delta(X)$ y se asumirá que X_0 está definido de tal manera que para todo X , $X \geq X_0$.

Las variables socioeconómicas incluidas en X son variables insumo tales como la escolaridad, el acceso a los servicios de salud y variables producto tales como la tasa de analfabetismo, la tasa de desnutrición, la mortalidad infantil y otras. El vector estándar X_0 contiene valores ideales para estas variables. El índice δ permite definir un orden o *ranking* entre las unidades de estudio de acuerdo con su grado de disimilaridad con relación al vector estándar X_0 . La monotonicidad de la relación entre

δ y el PIB per cápita y el ingreso de las familias permite trasladar al dominio de la Satisfacción de las Necesidades Básicas el concepto de pobreza y las medidas que le son relacionadas. La estructura matemática del índice de NBI utilizada en este estudio está definida como sigue:

$$\delta(X, X_0) = p' \Psi |X - X_0|$$

Donde p es un vector de ponderaciones definido sobre la base de un conjunto de correlaciones parciales y Ψ es una matriz diagonal conteniendo los inversos de las desviaciones típicas de las variables contenidas en X . El símbolo $| \cdot |$ identifica el valor absoluto y el símbolo $'$, el producto escalar entre 2 vectores. Esta definición de distancia fue propuesta por Ivanovic (1974) y por ello es conocida con el nombre de *Distancia de Ivanovic*. Obsérvese que cuanto más grande es el valor de δ mayor es el nivel de insatisfacción de las necesidades básicas.

En el marco de este trabajo, el índice δ está definido con valores promedio a nivel de provincias, constituyendo una medida de disimilitud entre la satisfacción de las necesidades básicas de éstas con relación a una provincia *ideal* o *estándar*. Cuando este índice es calculado a nivel de hogar (Morales, 1993), es posible establecer *puntos de corte* separando a los pobres de los no pobres y calcular el índice H de incidencia de la pobreza (Poverty Head Count Index). Cabe señalar que un mismo valor δ para 2 provincias diferentes puede dar lugar a valores diferentes de sus respectivos índices de incidencia de la pobreza dependiendo de la forma en que el índice δ esté distribuido. Paralelamente, a dos provincias con el mismo índice H, puede corresponderles valores diferentes del índice δ .

El índice H mide el porcentaje de pobres en una región dada. Siendo común el contexto geográfico para todas las personas que viven en ella, el índice H no es útil explicar por qué los unos son pobres y los otros no³ (se puede explicar los *diferenciales* de pobreza al *interior* de un mismo contexto biofísico, reflejados a través del índice H, por otras variables como la educación, la experiencia laboral, el acceso al capital, la estructura de la producción, etc., pero no por la geografía).

El índice δ es un índice de disimilitud con una estructura matemática de distancia. Ello hace que esté dotado de la importante propiedad de conservación del orden, es decir, que si en un estudio referido a n -provincias, la provincia A es más pobre que la provincia B, según el índice δ , la introducción de una nueva provincia no modifica la relación inicial de orden de las provincias A y B. Cabe observar que algunas medidas construidas con el mismo objetivo de δ no verifican esta propiedad, por ejemplo, las resultantes de la proyección de ángulos en espacios vectoriales de menor dimensión que el relativo a la nube de puntos originales no conservan la propiedad de conservación del orden. Estas medidas han sido desarrolladas en el contexto de las técnicas de Componentes Principales.⁴

3. Relación entre el índice δ y las variables geográficas

En esta sección se analizará las relaciones existentes entre los índices δ calculados para los años 1976, 1988-89 y 1992 con variables geográficas, de población e institucionales. Estos índices serán identificados con la notación D76, D89 y D92, respectivamente. Para identificar la relación entre

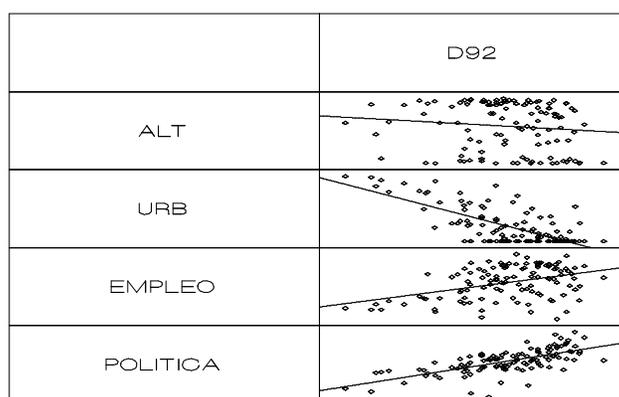
³ A no ser que pueda demostrarse que a mejores condiciones geográficas corresponde niveles mayores de capital humano y físico.

⁴ Un listado de las propiedades que debería tener un índice que mide el grado de satisfacción de las necesidades básicas se encuentra en Morales(1997).

estas variables y variables geográficas, poblacionales e institucionales, se hará uso de modelos lineales tomando como unidades de observación las 112 provincias de Bolivia. Algunas de las regresiones utilizan variables categóricas.

El siguiente conjunto de figuras muestra el comportamiento de la variable D92 con relación a cada una de las variables independientes.

FIGURA 1. CORRELACIONES CON EL INDICE δ



CORRELACION CON D92	ALT	URB	EMPLEO	POLITICA
	-0.120	-0.710	0.415	0.675

Estas figuras sugieren la posibilidad de la existencia de asociación lineal entre D92 y cada una de las 3 últimas variables. La correlación lineal entre D92 y la Altura es negativa, tiene un bajo valor absoluto y no es estadísticamente significativa. Se ha ensayado diferentes modelos no lineales para explicar D92 en función sólo de la altura sin encontrar alguno que fuese mejor que el simple modelo lineal.⁵ Las correlaciones de D92 con las otras variables son estadísticamente significativas. Se recordará que los modelos lineales construidos con cada una de estas variables tienen como coeficientes de regresión a las correlaciones respectivas.

En las regresiones de esta sección, las variables están estandarizadas, es decir, centradas a las medias y divididas por las desviaciones típicas respectivas, de tal manera que todas las medias son iguales a cero y las desviaciones típicas iguales a 1.

A pesar de que algunos aspectos de la *situación de regresión* sugieren la presencia de elementos no lineales en el modelo de explicación de D92 por las variables ALT y URB el aporte de estos en términos de R2 y de otros estadísticos es reducido con relación a un modelo lineal. Como podrá

⁵ En términos de las variables estandarizadas, la estimación de este modelo es la siguiente:
 $D92 = -0.12ALT$ $R^2=0.014$ T-Student = -1.267

apreciarse, el modelo DIM1 siguiente *ajusta* bien las observaciones según los criterios que serán explicados a continuación.

Modelo DIM1. El índice D92 en función de la altura y la Urbanización

Included observations: 112

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ALT	-0.4131	0.0596	-6.9278	0.0000
URB	-0.8523	0.0596	-14.2991	0.0000
R-squared	0.6552	Mean dependent var		-0.0005
Adjusted R-squared	0.6521	S.D. dependent var		0.9997
S.E. of regression	0.5897	Akaike info criterion		-1.0387
Sum squared resid	38.2489	Schwarz criterion		-0.9901
Log likelihood	-98.7556	F-statistic		209.0487
Jarque-Bera	2.6131	Prob(F-statistic)		0.0000
Prob(j-B)	0.2707	Ramsey (F-Statistics)		0.2714
White (F-Statistics)	0.9623	Prob (Ramsey)		0.8459
Prob(White)	0.4444			

Los criterios de aceptación de este modelo son los tests que figuran en el cuadro precedente, la magnitud del coeficiente R2 y las siguientes pruebas complementarias: *LEVEREGE* y *STUDENT* para detectar la presencia de observaciones atípicas en el espacio de variables independientes⁶ y en las observaciones de la variable dependiente, respectivamente⁷ y el vector de distancias de COOK (1977) para docimar la hipótesis que no existe provincia cuyos presencia en el proceso de estimación haga cambiar significativamente los resultados de la regresión.⁸

La conclusión principal del ejercicio anterior es que el índice δ (de necesidades básicas *insatisfechas*) decrece con la altura (variable ALT) y con la tasa de urbanización (variable URB) en forma lineal.

Como se recordará, la altura sobre el nivel del mar en los Andes determina la temperatura y la precipitación, luego, la presencia de la variable ALT en el modelo resume la influencia que otras variables geográficas tienen en las variaciones de δ .

El modelo sugiere que el impacto de la geografía en el índice δ puede ser enfrentado a partir de modificaciones en los patrones de asentamiento poblacional, aumentando la importancia de la población urbana en las provincias.

La relación con altura y urbanización del índice δ está asociado al modelo de asentamiento poblacional. Se recordará (Capítulo II) que desde épocas muy antiguas, la población mostró

⁶ El *leverage* i es la derivada de la predicción i con respecto a la observación i de la variable dependiente. Es función únicamente de las variables independientes.

⁷ Referencias sobre el estadístico *leverage* se encuentran en Belsley, Kuh and Welsch (1977) y sobre el estadístico *Student* en Velleman and Welsch (1981).

⁸ Se trata de un un estadístico que compara los estimadores utilizando el conjunto de las observaciones con los obtenidos excluyendo la i -ésima provincia.

preferencia por establecer su hábitat en las alturas y establecer en ellas los principales centros urbanos. La razón de esta preferencia no ha sido identificada con exactitud, pero se presume que han intervenido en su conformación criterios de seguridad alimentaria y de salud, pues a pesar de la escasa humedad, las tierras en las partes altas son más fértiles y las bajas temperaturas protegen de enfermedades que se desarrollan a temperaturas moderadamente elevadas (malaria, leishmaniasis, chagas, difteria, enfermedades de la piel, etc.). Estas razones para la elección histórica de las alturas como hábitat no son válidas en la actualidad, pero ellas han permitido la conformación de centros urbanos con mayores facilidades de acceso a los servicios básicos que en las partes bajas, donde el desarrollo urbano es reciente, se inicia sólo en los años cincuenta. Este hecho posiblemente explica la asociación del índice δ con la altura y la tasa de urbanización. Cabe señalar también que uno de los efectos de la urbanización es el de convertir territorios inhóspitos en zonas aptas para establecer el hábitat. Por ejemplo, en la región donde está asentada la ciudad de Santa Cruz, la presencia de malaria y otras enfermedades tropicales era frecuente antes de que esta ciudad se convierta en una urbe de mediana dimensión. Habiendo sido confinada a regiones alejadas, actualmente, la malaria es rara alrededor de Santa Cruz.

El segundo modelo que se considerará en este marco (DIM2) incluye, además de las variables anteriores, variables institucionales. Estas se refieren al porcentaje de la PEA que trabaja como cuenta propia (variable EMPLEO) y al porcentaje de personas mayores de 21 años de edad no inscritas en los Registros Electorales (variable POLITICA). Estas variables son introducidas en los modelos como *proxis* de medidas de organización social. Se refieren a comunidades no a personas.

Modelo DIM2. El índice D92 en función de variables geográficas e institucionales

Included observations: 112

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ALT	-0.3460	0.0605	-5.7204	0.0000
URB	-0.5965	0.0629	-9.4775	0.0000
POLITICA	0.3505	0.0544	6.4454	0.0000
EMPLEO	0.1639	0.0673	2.4347	0.0165
R-squared	0.7699	Mean dependent var		-0.0005
Adjusted R-squared	0.7635	S.D. dependent var		0.9997
S.E. of regression	0.4862	Akaike info criterion		-1.4074
Sum squared resid	25.5250	Schwarz criterion		-1.3103
Log likelihood	-76.1060	F-statistic		120.4662
Jarque-Bera	1.9234	Prob(F-statistic)		0.0000
Prob(J-B)	0.3803	Ramsey (F-Statistics)		0.3661
White (F-Statistics)	0.7526	Prob (Ramsey)		0.7676
Prob(White)	0.6453			

Como en el caso del modelo DIM1, en forma complementaria a los tests que figuran en este cuadro, todas las pruebas mencionadas anteriormente fueron realizadas.

Como puede observarse en estos resultados, variables geográficas, de población e institucionales explican el 76.4 por ciento de las variaciones del índice δ para el año 1992. Comparando estos resultados con los del modelo anterior, se concluye que las variables institucionales (EMPLEO Y

POLITICA) aportan un 11 por ciento suplementario a la explicación de las variaciones de este índice. La variable EMPLEO informa sobre la forma como está estructurado el mercado del trabajo y el sector productivo poniendo en evidencia la actividad informal o de cuenta propia. Por otra parte, la variable POLITICA informa sobre el grado mínimo de participación de la población local en las decisiones regionales y nacionales. Los resultados anteriores sugieren que se puede esperar un alto índice de insatisfacción de necesidades básicas cuando el porcentaje de ausentes en el sistema electoral es grande y/o cuando hay problemas de empleo.

Las variables POLITICA y EMPLEO podrían considerarse como el resultado de una situación determinada de desarrollo económico y del nivel asociado de acceso a satisfactores básicos. En este caso, serían endógenas al mismo título que el índice δ . Sin embargo, también pueden ser conceptualizadas y usadas como variables de *control o de política pública* y, en tal caso, definidas como exógenas en modelos como el anterior. Como ejemplos donde estas variables son instrumentadas a partir de políticas públicas cabe hacer mención a los siguientes contextos: la Ley de Participación Popular promulgada en 1994, orientada en parte a aumentar la oferta de satisfactores básicos, distribuye el 20 por ciento de los ingresos fiscales nacionales entre las provincias en forma proporcional al número de habitantes. El acceso a estos recursos está condicionado a la presentación al Gobierno Central de Programas Operativos Anuales (POA), lo cual no es posible sin organización de la comunidad. La experiencia ha demostrado que las provincias con menos participación política muestran dificultades en la presentación de sus POA's y que es posible, *a partir de acciones de política pública* (muchas veces llevadas a cabo por Organizaciones No Gubernamentales) mejorar esa situación. En relación a la variable EMPLEO, cabe recordar que la informalidad en la actividad agropecuaria tiene sus orígenes en la Reforma Agraria de 1952 y que a partir de políticas públicas es posible disminuirla, por ejemplo, a través de políticas tendentes a promover la aglomeración de los fundos agropecuarios. Este es un tema muy discutido en Bolivia en torno al debate sobre la nueva Ley Agraria.

4. Relación entre las tasas de crecimiento del índice δ y las variables geográficas

Aspectos descriptivos

En la sección precedente, se ha puesto en evidencia la relación entre el índice δ para 1992 y algunas variables geográficas, de población e institucionales. Sobre la base del cálculo de este índice para 1976, 1988 y 1992, a continuación se describirá las principales características de su evolución o cambio como un medio de análisis de la hipótesis de convergencia. Para apoyar esta tarea, se han introducido las variables siguientes:

DELINT : tasa de cambio del índice δ entre 1976 y 1988
DELN88: tasa de cambio del índice δ entre 1988 y 1992

Como podrá observarse en lo que sigue, en ambos períodos de tiempo, el índice δ muestra cambios en direcciones opuestas, en parte, resultantes de los cambios en la coyuntura económica de Bolivia.

Se analizará también el comportamiento del índice δ sobre el período completo 1976-1992 con ayuda de la siguiente variable:

DELN76: tasa de cambio del índice δ entre 1976 y 1992 (período completo)

La figura siguiente resume el comportamiento de las tasas de cambio con relación a los valores de partida y con relación a las variables geográfica Altura y Urbanización. Presenta también las principales características económicas de cada subperíodo.

FIGURA 2. CORRELACIONES DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO DEL INDICE δ

Tasa de Cambio Período	D76	D88	Altura	Urbanización	Coyuntura económica
DELINT 1976-1988	Positiva		Positiva	Negativa	Caída del PIB Inflación Cierre minas
DELN88 1988-1992		Negativa	Negativa	Positiva	Aumento del PIB Estabilización Programas de Compensación (FSE/FIS)

Adicionalmente, el cuadro siguiente informa sobre el comportamiento del índice δ en el período completo 1976-1992:

Tasa de Cambio	D76	Altura	Urbanización
DELN76 1976-1992	Positiva	Negativa	Negativa

En el período 1976-1988, la tasa de cambio de δ está correlacionada positivamente con su el valor inicial del período D76 sugiriendo que las condiciones de vida de las provincias más desfavorecidas al inicio del período tendieron a deteriorarse aún más. Ello puede explicarse por la coyuntura especial que Bolivia vivió durante ese período caracterizada, entre otras, por la disminución del Producto Interno Bruto (PIB), altas tasas de inflación y, en 1985-1986, el cierre de los más importantes centros mineros.

Sin embargo, en el período siguiente, 1988-1992, las tendencias anteriores se revierten, se frena la inflación, la economía empieza a crecer y, paralelamente, se ejecuta algunos importantes programas compensatorios (Fondo Social de Emergencia/Fondo de Inversión Social) destinados a las poblaciones más desfavorecidas y/o que sufrieron más la crisis y el ajuste. La correlación entre la tasa de cambio de δ con su valor inicial D88 en este período es positiva como consecuencia de los hechos anteriores.

En el período completo, 1976-1992, se observa una tendencia al deterioro de las provincias más desfavorecidas no obstante la recuperación señalada durante el período 1988-1992.

Cabe observar que la evolución de δ muestra características similares a la del PIB per cápita a nivel nacional: entre 1976 y 1988, la tendencia a la disminución del PIB per capita es marcada, mientras que entre 1988 y 1992 se inició la recuperación, más, globalmente, el PIB per cápita en 1992 no recuperó aún su valor de 1976.

En el período 1976-1988, la **altura** se presenta como un factor agravante en la evolución de la insatisfacción de las necesidades básicas (correlación positiva), mientras que esta situación cambia en el período 1988-1992.

- Entre 1976 y 1988, el comportamiento creciente de la tasa de cambio de δ con la altura se origina en el grave deterioro de los centros mineros, situados a grandes alturas, y de su contorno espacial, particularmente, a partir de 1985, año en que se cierran las principales minas estatales. Hasta esa época los centros mineros, situados a más de 3500 msnm constituían asentamientos humanos dotados de todos los servicios urbanos. Su contorno espacial rural también se beneficiaba de algunos de estos servicios.⁹
- Entre 1988 y 1992, la tasa de cambio del índice δ con relación a la altura cambia de signo como consecuencia de la ejecución de los programas compensatorios antes mencionados en las regiones altas y moderadamente altas de Bolivia.
- En el período completo, 1976-1992, esta correlación muestra un valor negativo sugiriendo que la altura fue un factor favorable para la disminución de la insatisfacción de las necesidades básicas.

La correlación de los cambios de δ con la tasa de **urbanización** en el período 1976-1988 es negativa sugiriendo que las provincias con mayores tasas de urbanización registraron cambios más favorables en sus niveles de satisfacción de necesidades básicas que las provincias menos urbanizadas. Obsérvese, sin embargo, que esta correlación cambió de signo en el período 1988-1992. Esta situación debe ser considerada juntamente con el cambio de signo de la de la correlación entre el índice δ y la altura, explicándose el cambio en los resultados de las acciones del Fondo de Inversión Social (FIS) que priorizó las provincias más pobres y que concentró una parte importante de sus inversiones en servicios urbanos.

En el período completo, 1976-1992, esta correlación muestra un valor negativo sugiriendo que la urbanización fue un factor favorable para la disminución de la insatisfacción de las necesidades básicas.¹⁰

Regresiones

Las regresiones siguientes tienen como variables endógenas las tasas de cambio de δ en los períodos 1976-1988 y 1988-1992 y como variables exógenas los valores iniciales de δ en cada uno de estos períodos. Estos modelos han sido desarrollados con el propósito de analizar la convergencia del

⁹ Posteriormente, se verá que las condiciones de vida en las provincias altas menos urbanizadas se deterioraron más que en las provincias de mayor urbanización ubicadas a alturas similares (modelo DIM4).

¹⁰ Cabe señalar que la correlación parcial de DELN88 con URB, después de eliminar el impacto de D88, es negativa (ver modelo DIM6 más adelante).

índice δ , es decir, los cambios en el tiempo que llevarían a que las provincias más desfavorecidas tiendan a asemejarse a las privilegiadas desde el punto de vista de la satisfacción de las necesidades básicas.

Período 1976-1988	$DELIN = -2.50741 + 0.00204D76$ (-8.5886) (4.7304)	R2= 0.169
Período 1988-1992	$DELN88 = 1.62123 - 0.00284D88$ (38) (15)	R2=0.681

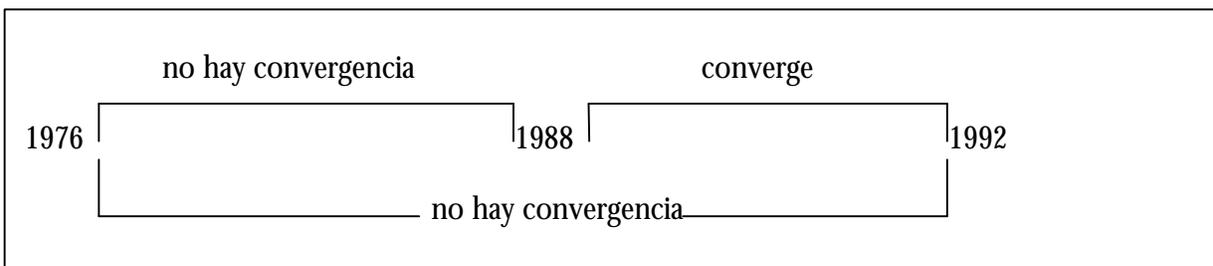
Los residuos de las estimaciones correspondientes al primer modelo (Período 1976-1988) no son distribuidos acorde a una función de densidad Normal según el test de Jarque-Bera; ello invalida el uso de la mayor parte de tests de significación corrientemente utilizados. Por el contrario, el segundo modelo (Período 1988-1992) satisface los criterios de todas las pruebas estadísticas mencionadas anteriormente.

El modelo siguiente ha sido ajustado para determinar la relación de δ en el período completo 1976-1992 con su valor inicial D76. Como en el caso del primer modelo, los residuos no son distribuidos normalmente según el test de Jarque-Bera.

Período 1976-1992	$DELN76 = -1.05384 + 0.00135D76$ (-8.7617) (7.5884)	R2=0.344
-------------------	--	----------

La Figura 3 ilustra los resultados sugeridos por los modelos precedentes en lo que se refiere a la convergencia.

FIGURA 3. CONVERGENCIA NO CONDICIONAL DEL INDICE δ



Los modelos que siguen analizan la convergencia del índice δ teniendo en cuenta la altura (variable ALT) y la tasa de urbanización (variable URB). Como puede observarse, todas las estimaciones satisfacen las pruebas clásicas de Student y Fisher de nulidad de los estimadores y los tests complementarios de Jarque-Bera, para la aceptación de la hipótesis de normalidad de los residuos, de White para la heteroscedasticidad y de Ramsey para la adecuación de los modelos a las variables consideradas.

Periodo 1976-1988

Modelo DIM3. La tasa de cambio de δ para el período 1976-1988 en función de la altura y la tasa de urbanización

Included observations: 112

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.08898	0.31780	-6.57315	0.00000
D76	0.00119	0.00046	2.56945	0.01150
ALT*URB^2	-1.12E-08	2.92E-09	-3.81969	0.00020
ALT^0.5	0.00403	0.00076	5.27419	0.00000
R-squared	0.38047	Mean dependent var		-1.12866
Adjusted R-squared	0.36326	S.D. dependent var		0.18577
S.E. of regression	0.14824	Akaike info criterion		-3.78282
Sum squared resid	2.37322	Schwarz criterion		-3.68573
Log likelihood	56.91686	F-statistic		22.10879
Jarque-Bera	5.57524	Prob(F-statistic)		0.00000
Prob(J-B)	0.06156	Ramsey (F-statistics)		0.44872
White(F-statistic)	0.97324	... Prob(Ramsey)		0.63965
Prob(White)	0.44713			

Para el período 1976-1988, la estimación de este modelo sugiere que la tasa de cambio del índice δ fue: a) creciente con relación a su valor inicial (D76) confirmado la no convergencia absoluta, b) una función decreciente convexa con un mínimo en cero con relación a la tasa de urbanización

Con relación a la altura, el comportamiento de la tasa de cambio de δ depende de los valores de la tasa de urbanización. Es creciente hasta $ALT \leq (3.24e+10)/URB^4$ y, a partir de este punto, es decreciente. Crece con la altura para valores de la tasa de urbanización menores de 50 por ciento,. Para tasas de urbanización superiores o iguales al 50 por ciento, crece para después decrecer. La altura, a la cual corresponde el punto máximo de la tasa de cambio es una función decreciente de la tasa de urbanización. El cuadro siguiente muestra los valores de la Altura para los cuales la tasa de cambio toma un valor máximo según diferentes tasas de urbanización:

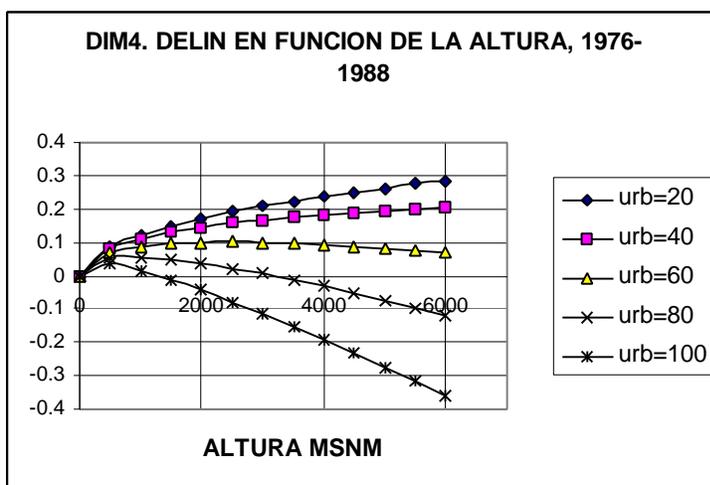
URB	ALT
50	5178.9
60	2497.5
70	1348.1
80	790.2
90	493.3
100	323.7

En el período 1976-1988, obsérvese en esta tabla que con una tasa de urbanización de 60 por ciento, la tasa de cambio de δ disminuyó con la altura a partir de los 2500 msnm (aproximadamente).

La Figura 4 ilustra el comportamiento de la tasa de cambio de δ con relación a la altura para diferentes valores de la tasa de urbanización. Este gráfico muestra que para tasas de urbanización

bajas, por ejemplo, menores de 40 por ciento, la situación de satisfacción de necesidades básicas tendió a deteriorarse con la altura durante este período (1976-1988), pero en las provincias con tasas de urbanización altas, por ejemplo, superiores a 50 por ciento, tendió a mejorarse. Esto sugiere un mejoramiento relativo mayor de las provincias *más urbanas* con relación a las *provincias rurales*. En la medida en que la mayor parte de las primeras tenían al comienzo del período mejores niveles de satisfacción de las necesidades básicas que las segundas, este resultado tiende a acentuar la no convergencia manifestada por el signo positivo del coeficiente de regresión de D76 en este modelo. Como se señaló anteriormente, este resultado se origina en el deterioro de los centros mineros y de su contorno espacial, ambos situados a grandes alturas.

FIGURA 4. LA TASA DE CAMBIO DE δ EN EL PERIODO 1976-1988 EN FUNCION DE LA ALTURA PARA DIFERENTES VALORES DE LA TASA DE URBANIZACION



Período 1988-1992

El Modelo DIM4 muestra que en el período 1988-1992, contrariamente al período anterior, la tasa de crecimiento del índice δ fue decreciente con relación a su valor inicial (D88), sugiriendo convergencia en ese período. Mas, en forma similar al modelo precedente, esta función es decreciente con relación a la altura y a la tasa de urbanización. Obsérvese que la tasa de crecimiento de δ en función de la altura y la urbanización tiene la misma forma en ambos períodos.

Modelo DIM4. La tasa de cambio de den el periodo 1988-1992 en función de la altura y de la tasa de urbanización

Included observations: 112

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.72752	0.04181	41.31771	0.00000
D88	-0.00323	0.00018	-18.18751	0.00000
URB*ALT^2	-1.660E-10	2.940E-11	-5.66169	0.00000
R-squared	0.75321	Mean dependent var		0.98600
Adjusted R-squared	0.74868	S.D. dependent var		0.15425
S.E. of regression	0.07733	Akaike info criterion		-5.09303
Sum squared resid	0.65174	Schwarz criterion		-5.02022
Log likelihood	129.28880	F-statistic		166.33400
Jarque-Bera	1.99870	Prob(F-statistic)		0.00000
Prob(J-B)	0.36811	Ramsey (F-statistics)		0.18900
White(F-statistic)	1.89866	Prob (Ramsey)		0.82806
Prob(White)	0.11597			

Como se señaló anteriormente, el cambio de dirección de la convergencia a partir de 1988 está asociado al comportamiento de la economía y a los programas compensatorios puestos en marcha entre 1987 y 1988 acompañando el esfuerzo de estabilización y recuperación económica. El Fondo de Inversión Social (llamado previamente, Fondo Social de Emergencia) amplió en forma significativa la infraestructura social en áreas deprimidas, ejecutó programas de empleo y desarrolló programas en favor de niños y mujeres. La mayor parte de estos programas fueron desarrollados en áreas rurales de los valles y del altiplano (moderadamente altas y altas), contribuyendo a que las correlaciones simples de la variable DELN88 con la altura sea negativa y con la variable URB sea positiva (cambiando de signo con relación a los periodos precedentes).

Las obras de infraestructura económica y social construidas con los programas de emergencia hasta 1992 fueron muy diversas. Se construyó unas 10 mil viviendas, 550 escuelas, 43 centros culturales y 417 postas y centros de salud. Además, 8800 kilómetros de mejoramiento de caminos, 5700 cuadras de pavimentación de calles, casi 1 mil kilómetros de red de alcantarillado, más de 400 mil m³ de muros de contención y gaviones, más de 300 kilómetros de red de agua potable y se ejecutó algunos proyectos de reforestación y riego (PREALC, 1993)

Puede concluirse que en el periodo 1988-1992 hubo convergencia, que a mayor altura y a mayor tasa de urbanización, la tasa de crecimiento de δ fue menor.

Periodo completo 1976-1992

El cuadro siguiente analiza la relación de la tasa de cambio δ en el periodo completo 1976-1992.

Modelo DIM 5. La tasa de cambio de δ en el periodo 1976-1992 en función de la altura y de la tasa de urbanización

Included observations: 112

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.74747	0.12321	-6.06659	0.00000
D76	0.00092	0.00018	5.10776	0.00000
URB*ALT^2	-1.290E-10	2.490E-11	-5.19398	0.00000
R-squared	0.47385	Mean dependent var		-0.14250
Adjusted R-squared	0.46419	S.D. dependent var		0.08600
S.E. of regression	0.06295	Akaike info criterion		-5.50431
Sum squared resid	0.43198	Schwarz criterion		-5.43149
Log likelihood	152.32030	F-statistic		49.08224
Jarque-Bera	4.50375	Prob(F-statistic)		0.00000
Prob(J-B)	0.10520	Ramsey (F-statistics)		2.33060
White(F-statistic)	1.02885	Prob (Ramsey)		0.07847
Prob(White)	0.39586			

La estimación de este modelo muestra que la tasa de crecimiento del índice δ en el periodo 1976-1992 fue creciente con relación a su valor inicial (como en el caso precedente) y decreciente con relación a la altura y a la tasa de urbanización.

Luego, puede concluirse que en el periodo 1976-1992 no hubo convergencia, que a mayor altura y a mayor tasa de urbanización, la tasa de crecimiento de δ fue menor.

5. Conclusiones

Varios grupos de variables socioeconómicas, entre estos, los de educación, salud, vivienda y sus servicios, establecen un marco de (in)satisfacción de las necesidades básicas a nivel provincial medido por el índice δ . Este ha sido puesto en relación con variables geográficas y de población manifestando un nivel de asociación relativamente elevado, con un R² igual a 65.2 por ciento (112 observaciones). Se ha añadido a este modelo, variables institucionales, lo que hizo aumentar el R² hasta 76.4 por ciento. La verosimilitud de estos modelos se encuentra sustentada por los resultados de las dójimas de hipótesis más conocidas en el marco de los modelos lineales.

Con el propósito de analizar la hipótesis de convergencia, varios modelos fueron construidos con las tasas de cambio del índice δ en los periodos 1976-1988, y 1988-1992 y en el periodo completo 1976-1992. Los resultados muestran la ausencia de convergencia en los periodos 1976-1988 y convergencia en el último tramo 1988-1992 con una tendencia global en ambos periodos a la no convergencia. El cambio de tendencia en el periodo 1988-1992 está asociado a programas compensatorios desarrollados para acompañar los esfuerzos de estabilización, entre los cuales, el

más importante, fue el Fondo de Inversión Social. Los modelos muestran que las provincias con más alta tasa de urbanización tienden a mejorar su situación desde el punto de vista de las NBI más rápidamente que las que tienen bajas tasas de urbanización. Esta conclusión tiene importancia en materia de políticas públicas. Salvo para el período 1976-1988, los modelos muestran que las provincias que se encuentran a mayor altura sobre el nivel del mar se encuentran en situación favorable para disminuir su índice δ .

Obsérvese que todos estos modelos tienden a mostrar: a) un efecto combinado de la geografía (variable altura y asociadas) con la urbanización, b) el efecto de la crisis (sobre todo de la minería), de la estabilización y de los programas compensatorios sobre las diferencias regionales en el cambio del bienestar.

CAPITULO IV. RENDIMIENTOS LABORALES Y VARIABLES GEOGRAFICAS

1. Estructura del capítulo

En el capítulo precedente, se abordó el impacto de la geografía en la (in)satisfacción de las necesidades básicas.

El presente capítulo tiene como objetivo identificar el impacto de las variables geográficas y otras variables en los rendimientos laborales. Se aceptará el supuesto que los ingresos laborales por unidad de tiempo aproximan adecuadamente los rendimientos laborales.

Los desarrollos de este capítulo se basan en los resultados de 3 importantes encuestas nacionales de empleo (ENE) realizadas por el INE entre 1996 y 1997, más, se reproduce sólo los resultados relativos a la primera de estas encuestas (ENE1).¹¹ Las muestras de la población que recibe ingresos laborales tienen tamaños superiores a 10 mil personas.

En una primera parte del presente capítulo se establecerá el marco conceptual del análisis, posteriormente se desarrollará modelos explicativos de los ingresos laborales a nivel de individuos, seguirá esta fase un análisis a nivel de provincias. Posteriormente, se pondrá en relación los ingresos laborales con el índice δ también a nivel de provincias. La última parte está dedicada a hacer una síntesis de los resultados obtenidos.

2. Esquema conceptual del análisis de las determinantes de los rendimientos laborales

En los modelos de esta sección, la variable endógena es el logaritmo natural del ingreso laboral por hora trabajada, especificado en moneda nacional. Será abreviado con la letra w . El ingreso laboral incluye el Excedente Bruto de Explotación de los trabajadores por Cuenta Propia.

Se considera 3 grupos de variables independientes: Atributos del trabajador, Organización Social, y Geografía.

Los atributos del trabajador se refieren a las calificaciones y habilidades que el trabajador lleva consigo cuando se desplaza de una provincia a la otra y que le sirven para caracterizar su oferta de trabajo. Se trata de las variables instrucción, edad y sexo, las que, en este ejercicio, se combinan en una formulación micseriana.

La organización social se refiere a variables asociadas a las provincias y que eventualmente pueden ser modificadas por acciones de la comunidad y de los individuos. Se trata de la variable Esperanza de Vida, del porcentaje de personas que no conocen el español y de variables de estructura económica. La primera informa sobre las condiciones generales de vida que la provincia ofrece a los trabajadores, particularmente, en lo que concierne a la salud. La segunda informa sobre el grado de

¹¹ Con algunos cambios menores, los resultados relativos a las otras encuestas están disponibles en una versión preliminar del presente estudio.

integración de la provincia al conjunto del país.¹² Las variables de estructura económica se refieren a la estructura de la producción por ramas de actividad y a la categoría del empleo. Pueden interpretarse como indicadores de demanda de trabajo en cada provincia. Estos indicadores cruzan los otros conjuntos de indicadores pues, por una parte, se refieren a valores de equilibrio en el mercado laboral (en consecuencia, al conjunto de atributos del trabajador que caracterizan una oferta determinada de trabajo) y a características geográficas que pueden establecer algunas vocaciones de producción específicas para ciertas provincias (por ejemplo, la existencia de yacimientos minerales o condiciones biofísicas favorables para la agricultura).

El tercer grupo de variables independientes contiene variables geográficas *naturales* tales como la altura con relación al nivel del mar, la pendiente de los terrenos, la precipitación, la erosión, etc. y el *tiempo* mínimo que toma trasladarse del centro de cada provincia a una de las ciudades del eje principal (La Paz, Cochabamba y Santa Cruz). Esta última variable puede ser modificada por el hombre a través de la construcción y/o mejoramiento de las vías de acceso. En este grupo de variables, también se ha introducido una variable dummy (Frontera) asociada a las provincias fronterizas con relaciones comerciales significativas con el Brasil. Se trata de una variable geográfica, pero también económica, cuya importancia para analizar la información de 1996 radica en la sobre-evaluación de la moneda brasileña ese año, lo que provocó la intensificación del comercio fronterizo y un importante incremento en los ingresos de la población de esas provincias. En la construcción de los modelos, se ha ensayado todas las variables geográficas antes mencionadas, pero sólo algunas de ellas han quedado en la formulación final de éstos.

Los modelos que se presentan a continuación han sido construidos en base a 2 esquemas lógicos alternativos.

El primero parte del supuesto de que las condiciones biofísicas del contexto donde se encuentran los trabajadores potencian o debilitan en forma *diferencial* algunas de las habilidades laborales de los trabajadores, dependiendo de las características de sus atributos personales y del tipo de organización social en la cual están insertos. En este caso, el efecto de la geografía sobre los ingresos laborales se mide juntamente con el de las otras variables. Para hacerlo, se ha utilizado modelos construidos con información sobre individuos tomando varios conjuntos de variables, para, posteriormente aislar el efecto específico de cada uno de ellos sobre los ingresos laborales.

El segundo esquema plantea la hipótesis que si todas las personas de una misma provincia están sujetas a las mismas condiciones geográficas, la geografía los impacta *por igual*, luego, la diversidad de ingresos en ella sólo puede estar asociada a la diferencia de los atributos personales de los trabajadores y a la organización social. En ese caso, el efecto de la geografía en los ingresos laborales se mide después de eliminar el efecto de los primeros grupos de variables, o, lo que es equivalente, sobre la base de los ingresos promedio entre provincias.

En ambos casos, en algunos sectores, como en el agropecuario, se puede esperar que las condiciones biofísicas estén entre las determinantes de los niveles de producción y, en consecuencia, de los ingresos laborales y que en el caso de la minería, la existencia de yacimientos naturales defina la vocación productiva de las regiones.

¹² El no conocimiento del español en Bolivia informa a la vez sobre el marginamiento escolar, el analfabetismo, la ausencia en el sistema electoral y la imposibilidad de acceder a los mecanismos de justicia

Un esquema estadístico apropiado para tratar ambos enfoques es el de descomponer la varianza total del logaritmo de los ingresos a nivel de individuos entre la varianza originada en las diferencias al interior de las provincias (*Within Groups*) y la explicada por las diferencias entre las medias provinciales (*Between Groups*). El Cuadro 2 contiene esta descomposición basada en las 101 provincias estudiadas en la Encuesta Nacional de Empleo (ENE1) de 1996:

CUADRO 2. DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA DE LOS LOGARITMOS DE LOS INGRESOS LABORALES ENTRE PROVINCIAS (ENE1)

ANOVA	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	R2
Between Groups	2140.4	100	21.404	20.568	0.000	0.162
Within Groups	11033.3	10602	1.041			0.838
Total	13173.7	10702				1.000

El Cuadro 2 constituye la base de los desarrollos posteriores. Este cuadro informa: a) Que la diferencia de ingresos entre provincias es estadísticamente significativa, b) Que la variación de ingresos al interior de las provincias es bastante más importante que entre provincias. La última columna de este cuadro contiene el coeficiente R2 asociado al modelo categórico que tiene como variable explicativa la pertenencia a las provincias. Su valor es 0.162, relativamente pequeño, pero estadísticamente significativo. El resto de la variación total, 83.8 por ciento, es explicado por las diferencias de ingresos al interior de las provincias.

Teniendo en cuenta la posibilidad de la existencia de interacción entre atributos personales de los trabajadores y las variables geográficas que caracterizan su hábitat y la importancia de referirse sólo al impacto de estas últimas en el ingreso, el desarrollo que sigue ha sido construido en torno a 2 vertientes. Por una parte (sección 3), el estudio es realizado a nivel de individuos con los 3 grupos de variables descritos anteriormente. Por otra parte, (sección 4), el análisis se concentra en las relaciones entre las medias provinciales de ingreso y las variables geográficas. Se incluye también (sección 5) un análisis de la relación entre el logaritmo del ingreso laboral y el índice δ introducido en el Capítulo III. En la sección 6 se presenta la síntesis de estos análisis.

3. Análisis de las determinantes de los ingresos laborales a nivel de individuos

Las estimaciones que siguen han sido realizadas a nivel de individuos y reúnen las características estadísticas que usualmente se considera necesarias para validarlos. Teniendo en cuenta que las muestras son grandes, las exigencias con relación a la magnitud del índice de correlación múltiple son menores que en el caso de regresiones con datos agregados.

Inicialmente, 3 modelos fueron desarrollados con el objetivo de comparar la importancia relativa de los 3 grupos de variables antes descritos en la determinación de los ingresos laborales. El cuarto modelo incluye las variables de los 3 grupos simultáneamente.

Modelo Y1. Los ingresos laborales en función de los atributos del trabajador

Entre los llamados Atributos del Trabajador están la edad, el sexo, la educación y la experiencia laboral. La educación es medida a través de los años de escolaridad y la experiencia laboral, siguiendo

a Mincer (1974), ha sido definida como siendo igual a la edad del trabajador menos 5 años menos sus años de escolaridad (Variable EXP).

La relación del logaritmo del ingreso laboral horario con los atributos personales del trabajador se basa en el modelo de Mincer (1974) para el cual se ha obtenido la siguiente estimación:

$$Y1: \quad W = -0.5997 + 0.0414EXP - 0.0005EXP^2 + 0.1140INSTRUCC + 0.1147SEXO$$

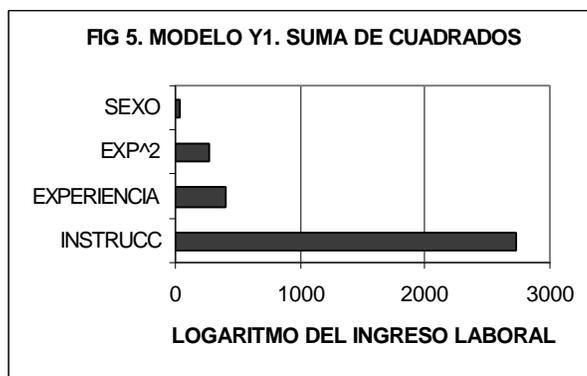
(-16.20)
(21.13)
(-17.38)
(54.85)
(5.94)

N= 10502 R2= 0.264

Los resultados anteriores muestran que los ingresos laborales crecen con la instrucción y crecen hasta cierta edad del trabajador a partir de la cual disminuyen. El punto a partir del cual el ingreso disminuye crece con la instrucción. El modelo anterior sugiere que en igualdad de condiciones de instrucción y de experiencia, los varones ganan más que las mujeres.

Según este modelo, los Atributos del Trabajador explican el 26.4 por ciento de los ingresos laborales horarios.

La Figura 5 ilustra la importancia de cada una de las variables del modelo en forma independiente de las restantes sobre la base de la descomposición de la varianza en la modalidad de Sumas de Cuadrados de 3er Tipo relacionadas a la regresión anterior. Esta técnica será utilizada en el análisis de los resultados de todos los modelos de este capítulo ¹³:



Como puede observarse en la Figura 5, la variable instrucción es la más importante (y de lejos) entre las relacionadas a los atributos personales del trabajador en la explicación de los ingresos laborales.

¹³ Esta descomposición se explica de la siguiente manera: Sean los espacios vectoriales V y V_1 tales que $V_1 \subset V$ y sean Q_1 y Q proyectores ortogonales asociados a cada uno de estos espacios. Las sumas de cuadrados a los que se refiere esta sección tienen la forma $y'Qy - y'Q_1y$ y se interpretan como la norma de la proyección del vector y en el espacio vectorial $V \cap V_1^c$ es decir en el espacio de vectores de V que no pertenecen a V_1 . En las presentes aplicaciones, V difiere de V_1 sólo de un vector al cual, en consecuencia, se le asocia ser la causa de las variaciones de la suma de cuadrados $y'Qy - y'Q_1y$.

Modelo Y2: Los ingresos laborales en función de variables geográficas

Entre las variables geográficas están la Altura con relación al nivel del mar, la tasa de urbanización, el grado de erosión y el efecto frontera con el Brasil (variable dummy). La variable erosión está representada por la variable categórica KERO, en 4 niveles; el primero, KERO=0 se refiere a los trabajadores no agropecuarios, mientras que los otros 3 identifican niveles diferentes de erosión de las tierras, desde el más leve hasta el más fuerte, afectando al sector agropecuario. Esta particular definición de KERO hace que sea una variable geográfica útil para identificar las condiciones de trabajo de los trabajadores agropecuarios y, que, simultáneamente, separe a estos del resto de los trabajadores.

Este modelo ha dado lugar a la siguiente estimación:

$$Y2: \quad W = -0.1031 + 0.2806FRONTERA - 0.0500ALTURA + 0.0045URB + \beta KERO$$

$$\quad \quad \quad (-2.9154) \quad (6,4042) \quad \quad \quad (-6.8739) \quad \quad \quad (13.5289)$$

$$N = 10702 \quad \quad \quad R^2 = 0.189$$

Los coeficientes de regresión y los estadísticos de Student de la variable categórica KERO (erosión) están dados por la tabla que sigue

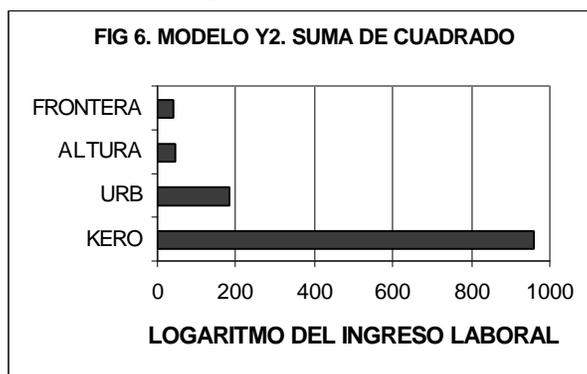
Nivel de erosión	valor del parámetro	t-Student
[KERO2=.00]	1.0107	28.4344
[KERO2=1.00]	0.5039	10.3232
[KERO2=2.00]	0.2010	3.1902
[KERO2=3.00]	0.0000	.

Esta función muestra que el ingreso laboral decrece con la altura y crece con la tasa de urbanización. Como podía esperarse, el efecto frontera con el Brasil (variable dummy FRONT) es positivo. Como muestra el cuadro precedente, los ingresos laborales tienden a descender cuando aumenta el grado de erosión.¹⁴ La altura se encuentra especificada en miles de metros sobre el nivel del mar; teniendo en cuenta este hecho, obsérvese que variaciones de mil metros en la altura sobre el nivel del mar entre 2 regiones (Altura=1) tiene un impacto relativamente pequeño (pero estadísticamente significativo) en el ingreso y que la diferencia en la clasificación de las tierras según su grado de erosión tiene un impacto bastante mayor que la altura. Algo semejante se puede observar con relación a la importancia del efecto frontera con relación a la incidencia de la altura.

Este modelo muestra que el 18.9 por ciento de las variaciones en los ingresos laborales pueden explicarse a través de las condiciones geográficas en las que se desenvuelven los trabajadores. Comparado con el nivel de explicación del primer conjunto de variables, atributos del trabajador, este nivel es más bajo, sin embargo, puede calificarse de importante teniendo en cuenta la naturaleza de las variables.

¹⁴ La introducción de las variables categóricas en este modelo hace que sea *singular*. Ver nota 8 de pie de página. En este modelo y los siguientes, la singularidad del modelo es obviada eliminando uno de los niveles de las variables categóricas. Al parámetro de esa variable se le asocia el valor cero. El *efecto* de ésta es *absorbido* por la constante.

La Figura 6 pone en evidencia el efecto específico sobre los ingresos laborales de cada una de las variables incluidas en este modelo. Como podrá observarse, la variable más importante es la erosión,



la que por la forma como está definida, por una parte, discrimina a los trabajadores según si son o no agrícolas y entre estos últimos según el nivel de erosión de sus tierras. La segunda variable más importante es la tasa de urbanización. La altura así como el efecto frontera son significativos en la explicación de los ingresos pero su importancia es bastante menor a la de las otras variables mencionadas.

Se recordará que en el Capítulo II (Sección 6) se mencionó que la erosión era el más grave problema ambiental de Bolivia. El modelo Y2, la muestra como la variable geográfica más importante en la constitución de los ingresos laborales, mas, ella impacta solamente a los trabajadores del sector agropecuario.

Modelo Y3. Los ingresos laborales en función de la organización social: salud, integración y estructura económica

Entre las variables que informan sobre el grado de organización social están la Esperanza de Vida, como indicador sintético de salud y de condiciones del medio ambiente, el porcentaje de población que no habla el español, la categoría laboral y las ramas de actividad.

$$Y3: \quad W = -2.2138 + 0.0352EV - 0.9200ACULTUR + \varphi_{\text{CATEGOR}} + \lambda_{\text{RAMA}}$$

$$N = 10702 \quad R^2 = 0.296$$

Según este modelo, los ingresos laborales son crecientes con la esperanza de vida de la provincia donde el trabajador vive y decrecientes con relación al porcentaje de personas radicadas en ella que no hablan español. Como se señaló anteriormente, este último indicador sirve de *proxi* del grado de integración de la provincia al país. La variable ACULTUR se aplica solamente a las áreas rurales del país, varía entre 0 y 75 por ciento.

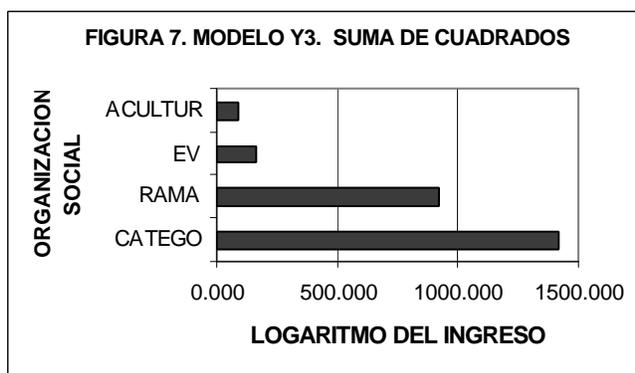
El cuadro siguiente contiene los estimadores de los vectores $\varphi_{\text{CATEGOR}} + \lambda_{\text{RAMA}}$ de efectos de la categoría laboral y de la rama de actividad y los estadísticos respectivos de Student. Este cuadro pone en evidencia la desigualdad existente en los ingresos laborales entre categorías laborales y entre ramas de actividad. Obsérvese, en particular, que los ingresos laborales en la rama agropecuaria son

significativamente más bajos que en las otras ramas de actividad. Por otra parte, son los trabajadores por cuenta propia los que tienen ingresos más bajos sólo superados por los empleados del hogar.¹⁵ Cabe recordar que desde la Reforma Agraria de 1952, gran parte del campesinado boliviano se encuentra en esta categoría, la que reúne además a artesanos y comerciantes de los centros urbanos.

Estimaciones de los parámetros de las variables categóricas

Nivel	Interpretación	Valor del parámetro	t- Student
[CATEGO=1]	Obrero, peón o jornalero	1.4563	26.4053
[CATEGO=2]	Empleado	1.5790	32.7513
[CATEGO=3]	Trabajador por cuenta propia	1.3608	26.2800
[CATEGO=4]	Patrón, empleador o socio	2.0815	36.1591
[CATEGO=6]	Profesional independiente	2.3132	17.6960
[CATEGO=7]	Empleado(a) del hogar	0.0000	.
[RAMA=1.00]	Agropecuario	-1.0075	-29.6385
[RAMA=2.00]	Minería y Petróleo	-0.0733	-1.2515
[RAMA=3.00]	Manufactura	-0.4302	-12.1764
[RAMA=4.00]	Transporte y com.	-0.0907	-2.1904
[RAMA=5.00]	Construcción	-0.3151	-7.2141
[RAMA=6.00]	Comercio	-0.3581	-11.1580
[RAMA=7.00]	Otro	0.0000	.

Las variables de este modelo explican el 26.9 por ciento de las variaciones del logaritmo de los ingresos laborales horarios. En consecuencia, este modelo tiene un nivel de explicación ligeramente mayor que el modelo donde intervienen los atributos personales del trabajador y significativamente más elevado que el modelo con variables geográficas.



La Figura 7 muestra que las variables más importantes en este modelo son las de carácter económico (Categoría del trabajador y rama de actividad). Las otras 2 variables, esperanza de vida y porcentaje de personas que no hablan el español, son estadísticamente significativas, pero su importancia en el modelo es menor.

¹⁵ En las encuestas, el ingreso de los empleados del hogar está subestimado pues no toma en cuenta la componente en especies que reciben.

Modelo Y4. Los ingresos laborales en función de las variables de atributos del trabajador, de organización social y de las variables geográficas

En el siguiente modelo intervienen los 3 conjuntos de variables utilizados en forma individual anteriormente.

$$W = -2.055 + 0.0340EXP - 0.0004EXP^2 + 0.0784INSTRUCC + 0.2025SEXO + 0.0191EV$$

(-10.8656) (18.5568) (-14.9414) (32.8109) (9.5296) (6.1275)

$$-0.3845ACULTUR + \phi_{CATEGOR} + \lambda_{RAMA} + 0.2411FRONTERA - 0.0449ALTURA + 0.0012URB + \beta KERO$$

(-4.2916) (6.1817) (-5.9697) (3.1005)

N= 10702

R2=40.4

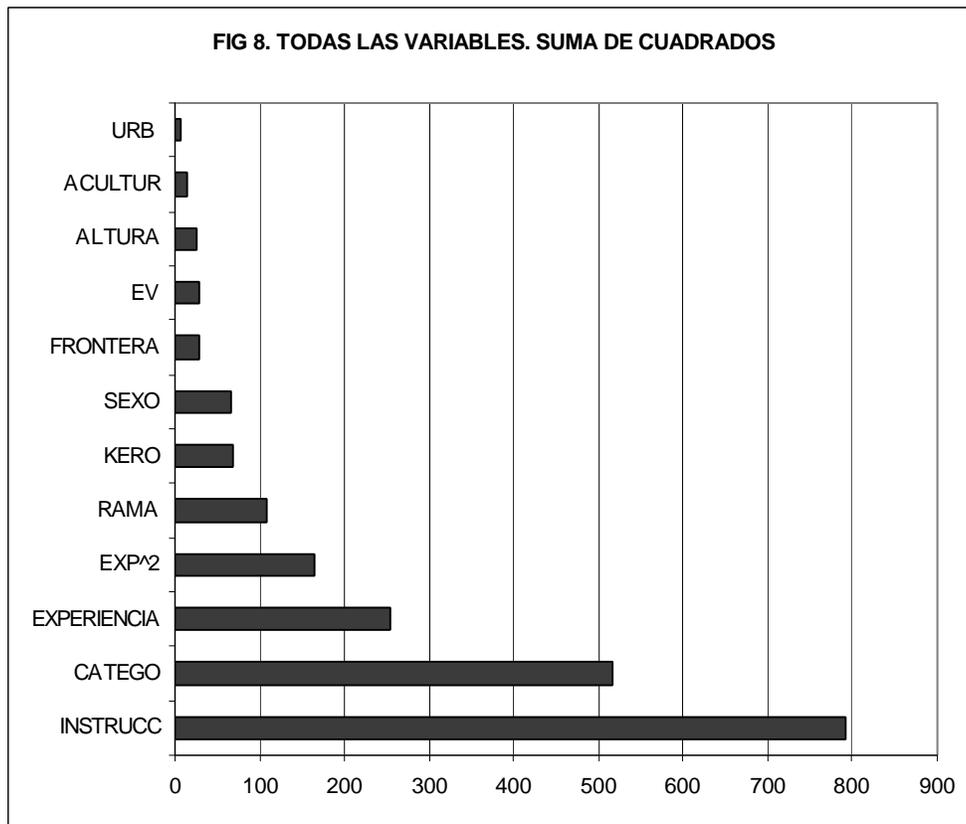
Estimaciones de los parámetros de las variables categóricas (Modelo Y4)

Nivel	Interpretación	Valor del parámetro	t-Student
[CATEGOR=1]	Obrero, peón o jornalero	1.0145	19.2757
[CATEGOR=2]	Empleado	0.8717	18.0688
[CATEGOR=3]	Trabajador por cuenta propia	0.9949	19.9971
[CATEGOR=4]	Patrón, empleador o socio	1.4695	26.1658
[CATEGOR=6]	Profesional independiente	1.1434	9.1792
[CATEGOR=7]	Empleado(a) del hogar	0.0000	.
[RAMA=1.00]	Agropecuario	-1.0274	-24.8713
[RAMA=2.00]	Minería y Petróleo	-0.0859	-1.5628
[RAMA=3.00]	Manufactura	-0.3697	-11.2322
[RAMA=4.00]	Transporte y com.	-0.1361	-3.4072
[RAMA=5.00]	Construcción	-0.2829	-6.7638
[RAMA=6.00]	Comercio	-0.2570	-8.6161
[RAMA=7.00]	Otro	0.0000	.
[KERO2=.00]	No agrícola	0.0000	.
[KERO2=1.00]	Baja erosión	0.4157	9.5058
[KERO2=2.00]	Erosión moderada	0.0799	1.4666
[KERO2=3.00]	Erosión elevada	0.0000	.

En esta estimación, los signos y magnitudes de los parámetros estimados son los esperados y coinciden con los resultados antes encontrados. Los ingresos son crecientes con relación al capital humano (educación y experiencia) y con la esperanza de vida y la tasa de urbanización. Son mayores en los varones que en las mujeres. Tienden a ser más elevados en las provincias fronterizas con el Brasil. Son menores en las provincias con altos porcentajes de población que desconoce el español y disminuyen con la altura. En los trabajadores agrícolas, a mayores grados de erosión de las tierras, menores ingresos. Los trabajadores de este sector son los que tienen menores ingresos. Según categoría laboral, los patrones y los profesionales independientes son los que tienen mayores ingresos.

Los 3 grupos de variables explican el 40.4 por ciento de las variaciones del logaritmo del ingreso laboral a nivel de individuos.

Para finalizar, cabe nuevamente relevar la especificidad del sector agropecuario en este modelo así como en los que le precedieron.

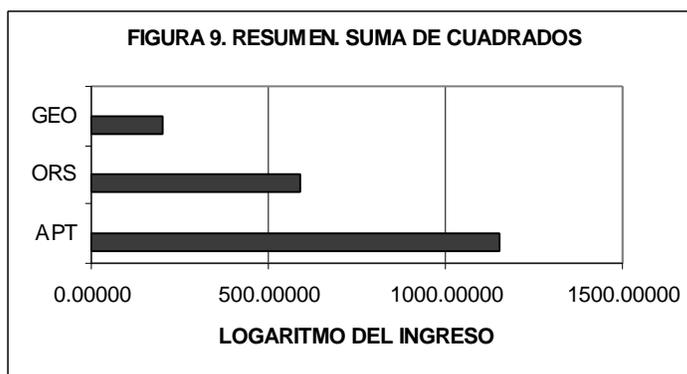


La Figura 8 proporciona una visión global de la importancia de cada una de las variables en la explicación de los ingresos laborales, después de eliminar el efecto de las otras variables. Las variables relativas al capital humano, particularmente, los años de instrucción, son las que muestran más importancia predictiva, seguidas de las variables relativas a la organización social. Las variables geográficas son estadísticamente significativas, pero su importancia es menor que las variables que conforman los otros 2 grupos de variables. Obsérvese nuevamente que la variable erosión es más importante que las otras variables geográficas, en particular, que la altura. Es también más importante que algunas de las variables relativas a la organización social y también a la diferencia de género.

Resumen

La Figura 9 ha sido construida sobre la base de los 4 modelos anteriores. Ilustra y resume la importancia de cada grupo de variables en la regresión realizada con el conjunto de ellos.

En la Figura 9 (y en los resultados de los modelos respectivos), el grupo más importante en la



explicación de los ingresos laborales, después de aislar el efecto de las otras variables, es el constituido por los atributos personales del trabajador. Las variables geográficas son las que menor importancia relativa tienen, mas, no por ello, no son importantes (ver más adelante, sección 5, resumen general del análisis de los determinantes del ingreso laboral).

4. Análisis de las determinantes de los ingresos laborales a nivel de provincias

En esta sección, se analiza la relación entre los ingresos laborales agregados a nivel de provincia y las variables geográficas. El modelo que se presenta a continuación ha sido construido con el método de mínimos cuadrados ponderados, donde los tamaños de las muestras de cada provincia han servido de ponderadores para las variables que en él intervienen.

El modelo Y5 muestra al logaritmo del ingreso laboral en función de la tasa de urbanización, del efecto Frontera, de la Altura y de 3 variables deducidas de la variable KERO antes analizada. Como se recordará, esta variable se refiere al nivel de erosión y a la actividad agrícola o no de los habitantes de cada provincia. Tiene 4 niveles, 0,1,2,3. El nivel cero está asociado a los trabajadores que no trabajan en el sector agrícola y que en consecuencia la erosión no les afecta. Los niveles 1,2,3 califican a la tierra según su grado de erosión, desde el más ligero hasta el más fuerte. Para cada provincia, se ha determinado la distribución porcentual de la PEA en cada uno de estos niveles. El porcentaje asociado al nivel 0 ha sido designado como K0, el porcentaje asociado al nivel 1, como k1, etc. Para evitar la colinealidad, en el modelo que sigue, se han incluido sólo los porcentajes K1, K2 y K3, este último corresponde al peor nivel de erosión.

Este modelo tiene las propiedades usuales requeridas para la estimación. El coeficiente R2 es sorprendentemente elevado, pues llega a 79.6 por ciento, pero cabe recordar que la variación total del ingreso laboral es explicada por el efecto provincias sólo en el 16.2 por ciento. Es con relación a esta parte de la variación total que este coeficiente es elevado (ver Cuadro 4).

Modelo Y5. El logaritmo del ingreso laboral a nivel provincial en función de variables geográficas

$$W = 0.9029 + 0.0045URB + 0.2808FRONT - 0.0487ALT - 0.0049K1 - 0.0077K2 - 0.0102K3$$

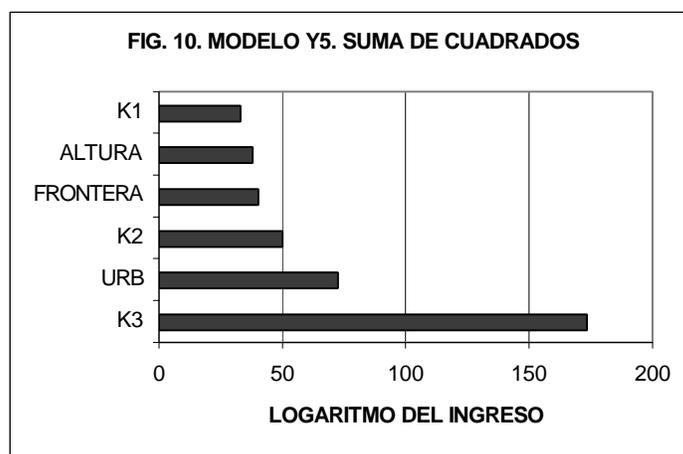
(7.7683) (3.9563) (2.9447) (-2.8686) (-2.6809) (-3.2780) (-6.1097)

N =101

R2=0.796

El modelo Y5 muestra que a nivel agregado, el ingreso laboral es función creciente de la tasa de urbanización y de la variable frontera y es función decreciente de la Altura y de la erosión. A su vez, los parámetros de las 3 variables asociadas a la erosión están ordenados en forma decreciente.

La Figura 10 identifica la importancia de cada una de estas variables en este modelo. De ella resulta que la variable más importante es K3, seguida por la tasa de urbanización. Es útil recordar que entre las variables incluidas en este modelo, la altura es una variable geográfica natural, mientras que las variables URB y K1, K2, K3, al especificar los porcentajes de participación de la población, representan una forma de ocupación del territorio por el hombre asociada a sus características geográficas. Como se explicó antes, la variable Frontera es de carácter geográfico pero posiblemente, su importancia en la ecuación anterior se origina en la coyuntura económica vivida por el Brasil en



1996.

Cabe recordar que en el Capítulo II se comentó que la erosión de los suelos es considerada como el principal problema ecológico de Bolivia por sus implicaciones para la economía rural y la alimentación de la población.

5. La relación entre los ingresos laborales y el índice d

En el Capítulo III se introdujo el índice δ como medida de disimilaridad de la satisfacción de necesidades básicas provinciales con respecto a una unidad estándar. Cabe esperar que exista una relación inversa entre el ingreso y este índice, sobre todo, en el largo plazo. Mas en el corto plazo, la correspondencia puede mostrar algún grado de discrepancia, pues, el índice δ varía poco en el tiempo, mientras que los ingresos son fluctuantes. El modelo siguiente analiza esta correspondencia.

Se trata de un modelo lineal donde la variable dependiente es el logaritmo del ingreso laboral horario en 1996 y la variable dependiente es el índice δ para 1992 (variable D92).

Modelo Y6. El logaritmo del ingreso laboral en función del índice δ

Al igual que en el modelo anterior, el modelo siguiente ha sido estimado con el método de mínimos cuadrados ponderados, donde los tamaños de las muestras de cada provincia han servido de ponderadores para las variables que en ellos intervienen.

$$W = 2.6242 - 0.0034D92$$

(15.6216) (-10.3525)

$$N = 102 \quad R^2 = 0.520$$

Observarse que el coeficiente de regresión de δ es negativo, como esperado. El coeficiente R^2 es moderadamente elevado.

El capítulo II mostró que la altura, interviniendo juntamente con la tasa de urbanización en la explicación de δ , tenía un coeficiente de regresión negativo, sugiriendo que a mayor altura mayor satisfacción de las necesidades básicas. Por otra parte, los modelos anteriores de ingresos muestran una situación inversa: a mayor altura, menores ingresos laborales. Se recordará que los ingresos fluctúan más en el corto plazo que la satisfacción de necesidades básicas.¹⁶ Por otro lado: a) Como se vio en la sección precedente, el efecto frontera (asociado a provincias situadas a baja altura) es significativo en la explicación de los ingresos laborales, pero éste está más asociado a la coyuntura económica vivida por el Brasil en 1996 que al efecto geografía. Ello implica que el efecto mencionado podría desaparecer como consecuencia de la modificación del valor de la moneda brasilera, b) El análisis, que no se incluye en este informe, de los residuos del modelo Y6 muestra que los ingresos de 1996 han tendido a mejorar en las zonas bajas con relación a la predicción basada en el índice δ para 1992. Lo contrario ha ocurrido en las zonas altas. Esta observación respalda el efecto frontera mencionado anteriormente.

6. Conclusiones

En las secciones precedentes, se ha estimado 2 tipos de modelos. Por una parte, aquellos basados en observaciones de individuos, y por otra parte, el construido con información agregada a nivel de provincias. Los primeros modelos (Y1 a Y4) llevan implícito el supuesto que existe una interacción entre atributos personales de los trabajadores, la organización social y la geografía. El modelo Y5 mide el efecto sobre los ingresos de las características provinciales comunes a todos los trabajadores que viven en ellas.

- El 83.8 por ciento de la variación total del logaritmo del ingreso laboral corresponde a la variación al interior de las provincias, mientras que el 16.2 por ciento restante se explica por las diferencias entre medias provinciales.

¹⁶ Altimir (1979), basando en el desajuste temporal entre los indicadores de pobreza NBI (de necesidades básicas insatisfechas) y de ingreso introdujo 4 conceptos de pobreza: crónica, inercial, reciente y no pobres.

- El modelo Y4 construido sobre la base de individuos con los 3 grupos de variables retenidos (Atributos de los Trabajadores, Organización Social y Geografía) explica el 40 por ciento de la variación del logaritmo de los ingresos laborales.
- El modelo Y5, construido sobre la base de información agregada a nivel de provincia con variables geográficas, explica el 79.6 por ciento de esta variación.

CUADRO 3. RESUMEN DE LA DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA DE LOS MODELOS QUE EXPLICAN LOS INGRESOS LABORALES

MODELOS	ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Relativo al total	Relativo al grupo
Within Groups	Interior provincias	11033.3	10602	1.0			0.838	
Between Groups	Entre provincias	2140.4	100	21.4	20.6	0.0	0.162	1.000
Y5	Variables Geográficas	1703.7	6	283.96	61.1	0.0	0.129	0.796
Y6	D92	1112.6	1	1112.6	107.2	0.0	0.084	0.520
Error	Sin explicar	444.3					0.034	0.208
TOTAL	Entre e Intra provincias	13173.7	10702				1.000	
Y1	Atributos Personales	3414.2	4	853.5	942.4	0.0	0.259	
Y2	Geografía	2486.2	6	414.4	414.7	0.0	0.189	
Y3	Organización Social	3839.1	13	295.3	341.0	0.0	0.291	
Y4	Todos los grupos	5214.5	22	237.0	322.3	0.0	0.396	
Error	Sin explicar	7959.2					0.604	

El Cuadro 3 presenta una síntesis de los análisis de la varianza de los diferentes modelos desarrollados en este capítulo. Este cuadro ha sido elaborado sobre la base de diferentes formas de descomposición de la Varianza del logaritmo del ingreso laboral. Por una parte, el efecto *geografía* ha sido estimado a partir de los ingresos medios de las provincias (Sección *Between Groups*). Por otra parte, se ha estimado este efecto a partir de modelos que incluyen todo el universo de la muestra (Sección *Total*).

La columna suma de cuadrados incluye las de las regresiones respectivas y también, en el caso de los modelos Y1, Y2 e Y3 las llamadas sumas de cuadros de 3er tipo.

Las columnas "Relativo al total" y "Relativo al grupo" muestran los valores de los cocientes de las sumas de cuadrados con relación a la Suma Total y a las Suma de Cuadrados correspondiente a la variación entre provincias (*Between Groups*). Como podrá observarse, estas columnas incluyen varios de los coeficientes de regresión múltiple R2 desarrollados anteriormente.

Las conclusiones a las que lleva el cuadro anterior y los desarrollos precedentes son las siguientes:

- a) La parte más importante de las variaciones entre los ingresos de los trabajadores se explica por las diferencias al interior de las provincias (83.8 por ciento).
- b) Al interior del 16.2 por ciento de las variaciones de ingresos explicadas por las diferencias entre provincias, la erosión, la tasa de urbanización, el efecto frontera y la altura tienen un elevado nivel de incidencia (79.6 por ciento). Entre estas variables, la erosión es la más importante.

- c) Con el total de las 10.702 observaciones, los 3 grupos de variables, atributos personales, geografía y organización social, explican el 40.4 por ciento de la variación total. Entre estos, el primero es el más importante (ver primera y penúltima columnas del Cuadro 3). La geografía tiene una importancia menor, pero estadísticamente significativa. La variable más importante en este dominio es la variable KERO que discrimina a la PEA entre agrícola y no agrícola y califica las tierras por nivel de erosión.
- d) Existe una correlación negativa, relativamente elevada (R^2 de 52 por ciento) entre el logaritmo del ingreso laboral y el índice δ .

La geografía tiene incidencia en los rendimientos laborales a través de las siguientes variables:

- a) Erosión y participación laboral en la agricultura (la erosión está asociada a su vez a la pendiente y a los vientos), b) Urbanización, c) Altura (asociada a la temperatura y a la precipitación), d) Posición fronteriza con el Brasil.

CAPITULO V. EL PRODUCTO INTERNO BRUTO PROVINCIAL Y LAS VARIABLES GEOGRAFICAS.

1. Estructura del capítulo

En el capítulo precedente se han identificado las principales determinantes de los rendimientos laborales a través de los ingresos laborales.

El presente capítulo tiene como objetivos: 1) Estimar los Excedentes Brutos de Producción a nivel provincial y describir algunos patrones de su distribución, 2) Estimar el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel provincial y poner en evidencia sus principales asociaciones con la geografía.

2. Excedente Bruto de Explotación a nivel departamental y provincial

Existe información oficial sobre el PIB a nivel de departamentos por rama de actividad. Deduciendo del PIB las remuneraciones laborales y los impuestos indirectos, se ha obtenido la distribución del Excedente Bruto de Explotación, el que se refiere sólo a las empresas privadas, pues, el correspondiente al numeroso sector informal ha sido considerado dentro de la remuneración al trabajo.

CUADRO 4. DISTRIBUCION DEL EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACION POR DEPARTAMENTO SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA

DPTO.	Agropecuaria	Extracción de minas y canteras	Industrias manufactureras	Transportes	Construcción y obras publicas	Comercio	Servicios	Total
CHUQUISACA	8	6	7	4	16	7	8	7
LA PAZ	7	20	21	37	29	34	38	25
COCHABAMBA	17	9	26	20	19	25	12	19
ORURO	0	29	5	5	2	7	14	9
POTOSI	0	22	1	3	14	6	3	4
TARIJA	4	4	4	3	11	8	0	4
SANTA CRUZ	49	9	31	25	6	11	25	27
BENI	14	1	4	1	1	2	0	4
PANDO	0	1	1	0	0	0	1	0
BOLIVIA	100	100	100	100	100	100	100	100
TOTAL 3 MÁS IMPORTANTES	80	71	78	82	63	70	76	72
IMPORTANCIA SECTORIAL	15	11	32	13	1	9	20	100

Fuente: Bolivia. CIESS-ECONOMETRICA SRL., 1999, Geografía y Desarrollo Económico

En el Cuadro 4, se ha relevado los departamentos con los excedentes brutos de explotación más grandes en cada uno de los 7 sectores de actividad económica tomados en cuenta en este estudio (celdas sombreadas).

Como puede observarse, las tendencias de *localización* del excedente bruto de explotación son muy claras: Por una parte, el correspondiente a la agropecuaria se concentra en Cochabamba, Santa Cruz y Beni y el de la minería, en La Paz, Oruro y Potosí. Por otra, el resto, tiende a localizarse sobre el eje principal, respaldando la hipótesis de Krugman (1995) con relación a las economías de escala. Recuérdese que se ha definido el eje central con distancia cero y alta concentración urbana y de servicios.

Posiblemente, la actividad agropecuaria en el caso de los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz fue un elemento importante para provocar procesos de concentración en ellos de otras actividades productivas. La minería, en el pasado, ha tenido un impacto muy importante de nucleamiento alrededor de Oruro y Potosí. En el proceso de nucleamiento alrededor de La Paz, varios factores han intervenido: su localización como lugar de tránsito, sede de gobierno, agricultura de importancia no despreciable y minería.

Como lo sugiere el Cuadro 4, se considerará, en lo que sigue, sólo 3 sectores de actividad económica: el minero, el agropecuario y el resto.

El Excedente Bruto de Explotación tiene una correlación elevada con el tamaño de la empresa privada en cada departamento medido por el número de trabajadores que contrata. La correlación con ambas variables es de 75 por ciento. Basados en esta constatación, se ha estimado el Excedente Bruto de Explotación de cada provincia distribuyendo su valor departamental en forma proporcional al número de trabajadores del sector privado que en ella trabajan.

3. Estimación del Producto Interno Bruto a Nivel de Provincias

Los cálculos precedentes de ingresos laborales y de excedentes brutos de explotación permiten deducir estimaciones del Producto Interno Bruto a nivel provincial por sectores de actividad económica.

En la desagregación provincial, el Cuadro 9 ilustra el comportamiento del PIB total, Agropecuario, Minero y del rubro Otros en términos per cápita en función de la Altura sobre el nivel del mar, la región ecológica (Altiplano, Valle y llanos), la pendiente, la fertilidad y el tiempo para llegar al eje. A cada uno de estos niveles, se acompaña los valores medios de la precipitación y la temperatura. Tres grandes caracterizaciones se desprenden de este cuadro permitiendo establecer el tipo de asociación que muestra el PIB con las variables geográficas, a saber:

- 1) El PIB Agropecuario per cápita se encuentra fuertemente asociado a la altura sobre el nivel del mar, a la precipitación y a la temperatura,
- 2) El PIB Minero per cápita está concentrado en el Altiplano entre 3500 y 4000 msnm,
- 3) El PIB per cápita en el rubro Otros es elevado alrededor del eje central y en las zonas fronterizas (Brasil y Argentina).

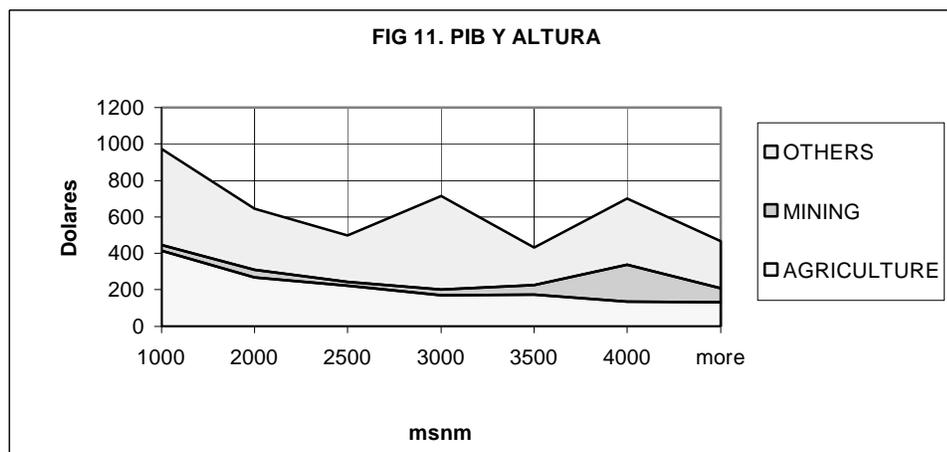
CUADRO 5. PIB TOTAL PER CAPITA Y VARIABLES GEOGRAFICAS

VARIABLES GEOGRAFICAS	PIB TOT/H	PIB AGRO/H	PIB MIN/H	PIB OTROS/H	PRECIPI-TACION	TEMPERA TURA
ALTURA (msnm)						
Menos de 1000 m	973.8	411.9	32.3	529.5	1517.4	25.1
1000 A 2000 m	644.1	267.7	41.2	335.2	1028.0	19.5
2000 A 2500 m	496.2	223.3	19.6	253.3	691.7	18.0
2500 A 3000 m	714.2	169.3	31.5	513.5	530.2	16.6
3000 A 3500 m	434.2	174.5	52.6	207.1	574.2	13.6
3500 A 4000 m	698.8	132.7	204.1	362.0	464.1	9.9
4000 m o más	464.0	131.2	78.5	254.3	307.9	8.3
REGION ECOLOGICA						
ALTIPLANO	657.8	120.8	191.7	345.4	414.5	9.1
VALLE	571.2	205.5	42.3	323.5	681.9	16.5
LLANOS	957.4	408.6	31.3	517.5	1502.3	24.7
PENDIENTE						
Menos de 10	827.2	294.3	66.9	466.0	896.1	17.7
Entre 10 y 30	647.0	189.7	127.0	330.3	766.4	15.7
Más de 30	544.8	176.8	66.0	302.1	723.9	14.2
EROSION						
baja erosión	854.2	278.2	119.4	456.5	1001.6	18.5
alta erosión	486.7	165.4	44.6	276.7	543.1	13.1
FERTILIDAD						
Nivel 1	825.3	251.6	9.7	564.1	621.5	18.3
Nivel 2	663.5	199.7	118.8	345.0	784.4	15.0
Nivel 3	766.3	377.8	25.0	363.5	1195.7	20.1
TIEMPO AL EJE						
2 Hrs o menos	824.0	267.3	11.0	545.7	727.5	16.3
2-5 Horas	716.2	189.9	197.5	328.8	704.3	13.5
5 a 10 Horas	471.7	196.0	23.2	252.5	751.7	15.9
10 a 15 Horas	727.6	259.3	81.8	386.5	869.4	18.2
15 a 20 Horas	965.5	414.9	29.9	520.7	1294.2	22.8
20 Hrs o más	1020.9	286.2	129.8	605.0	1822.4	25.7
URBANIZACION						
0-25	538.1	204.9	71.8	261.4	717.6	14.5
25-50	948.4	368.9	192.8	386.7	962.1	18.9
50-75	1051.0	273.8	29.5	747.7	1081.5	21.2
75-100	1055.3	69.5	69.1	916.7	900.1	17.9

Fuente: Bolivia. CIESS-ECONOMETRICA SRL., 1999, Geografía y Desarrollo Económico.

La Figura 11 muestra una caracterización muy sugestiva del PIB per cápita a través de la altura al nivel sobre el nivel del mar.

FIGURA 11. PRODUCTO INTERIOR BRUTO Y ALTURA CON RELACION AL NIVEL DEL MAR



A continuación, se presentan algunas caracterizaciones complementarias entre el PIB per cápita y las variables geográficas:

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Ordenado por la altura sobre el nivel del mar, el PIB per cápita muestra 2 extremos: el más alto se encuentra a menos de 1000 msnm y el más bajo a 4000 msnm o más. En el primer caso, llega a un valor de US\$973.8 mientras que, en el segundo, a apenas US\$464. Obsérvese que la precipitación y temperatura ordenan a los ingresos per cápita en un orden similar al de la altura.

El 47.6 por ciento del total del PIB agropecuario se produce a menos de 1000 msnm. El PIB agropecuario per cápita tiene una tendencia uniformemente decreciente con la altura (ver también figura 10), con valores relativamente bajos. Su máximo se encuentra a menos de 1000 msnm con US\$411.9 per cápita y su mínimo es de apenas US\$131.2. Teniendo en cuenta que cerca del 40 por ciento de la Población Económicamente Activa se dedica a actividades agropecuarias, estos valores explican la gran pobreza existente en área rural.

El PIB minero muestra un máximo muy definido a una altura comprendida entre 3500 y 4000 msnm. A otras alturas, existe también producción minera, pero bastante pequeña.

El PIB en el rubro otros muestra dos picos importantes, el primero, a una altura inferior a los 1000 msnm y el otro, entre 2500 y 3000 msnm. Como se verá con más claridad posteriormente, estos valores máximos corresponden al eje conformado por las ciudades principales de Santa Cruz, Cochabamba y La Paz.

REGIÓN ECOLÓGICA

La clasificación Altiplano, Valle y Llanos permite resumir las tendencias señaladas anteriormente. El PIB per cápita más elevado se encuentra en los Llanos como efecto del PIB agropecuario y de la actividad comercial fronteriza reflejada en el rubros Otros, el Altiplano tiene el segundo puesto

sobretudo como resultado de la importancia de la actividad minera, mientras que la región del Valle es la más desfavorecida. Esta última tiene poca minería y el producto de su agropecuaria es relativamente modesto. La pobreza en Bolivia está en gran medida concentrada en esta región.

PENDIENTE

El Cuadro 9 muestra que el PIB per cápita disminuye a medida que la pendiente de los terrenos aumenta.

Las zonas de menor pendiente, básicamente situadas en la región de los Llanos, tienen el PIB total per cápita más elevado, así como en el sector agropecuario y en el rubro Otros. La actividad minera, permite que las zonas con pendientes medias entre 10 y 30 por ciento ocupen el segundo lugar, mientras que las zonas con pendientes superiores al 30 por ciento son las más desfavorecidas; éstas se encuentran sobretudo en las zonas altas y en los valles interandinos.

EROSION

Existe una diferencia del 75 por ciento en el PIB per cápita entre las regiones con baja erosión de tierras y las con alta erosión. Esta diferencia se origina en las 3 ramas de actividad económica consideradas. En el caso del sector agropecuario, se entiende que la erosión tenga un impacto negativo en su producción. En lo que concierne a la minería, se trata posiblemente de una coincidencia. A través del impacto del desarrollo agropecuario en el nucleamiento urbano, se puede explicar la asociación entre erosión y el PIB del rubro Otros.

FERTILIDAD

Los 2 primeros niveles de fertilidad muestran una diferencia significativa del PIB per cápita explicada por la diferencia en el PIB agrícola y en el PIB del rubro Otros. El tercer nivel, el menos fértil, asociado a la zona de los Llanos, tiene un PIB agropecuario importante debido a la actividad pecuaria (crianza de ganado vacuno). Obsérvese que el PIB per cápita del rubro Otros es también más elevado en las zonas más fértiles, posiblemente, esto es consecuencia de las actividades que se estructuran en torno al sector agropecuario.

TIEMPO AL EJE

En materia de localización, el PIB en Bolivia se encuentra altamente concentrado: el 62.8 por ciento se lo produce a menos de 2 horas del eje central y el 79.9 por ciento a menos de 5 horas de este punto de referencia. El PIB per cápita según la localización muestra 2 tendencias bien definidas: los valores más elevados se encuentran en las provincias cercanas al eje (menos de 2 horas) y cercanas a las fronteras con el Brasil y la Argentina (más de 15 horas del eje). Las provincias alejadas del eje y alejadas de las fronteras tienen PIB per cápita más bajos. Obsérvese que la región más pobre se encuentra entre 5 y 10 horas del eje central y tiene niveles de precipitación y temperatura que corresponden aproximadamente a la región de los valles (alejados del eje).

URBANIZACION

El grado de urbanización de las provincias es una de las variables más importantes para explicar las variaciones inter-provinciales del PIB. En las provincias con tasas de urbanización entre 0 y 25 por

ciento, el PIB per cápita llega a apenas US\$538.1 al año, mientras que entre las que tienen tasas superiores a 75 por ciento, esta variable llega a US\$1055.1. La causa básica de estas diferencias está constituida por la marcada tendencia creciente en el rubro Otros del PIB per cápita siguiendo la tasa de urbanización. En las provincias menos urbanizadas, esta variable llega a apenas US\$261.4, mientras en las que la población urbana tiene más importancia, alcanza a US\$916.7.

4. Conclusiones

Los Excedentes Brutos de Explotación estimados con base en información oficial del PIB a nivel de departamentos y la masa de remuneración laborales resultantes del análisis de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE1) muestran una distribución espacial y biofísica con características bien definidas: alta concentración del sector agropecuario en las tierras del Oriente, de la minería en el Altiplano y del resto de las actividades económicas alrededor del eje central.

Los resultados presentados en la sección 2 muestran disparidades significativas entre los PIB per cápita provinciales según las características geográficas de las provincias. Ellos muestran el efecto de la altura sobre el nivel del mar, la pertenencia a alguna región ecológica, el efecto de la pendiente y de la fertilidad de los terrenos y el efecto de la distancia hacia el eje.

Una caracterización resumida del efecto de la geografía en el PIB es la siguiente: altos impactos de las variables geográficas naturales en la actividad agropecuaria, de la dotación de recursos naturales en la minería y de la urbanización en el rubro Otros.

CAPITULO V. RESUMEN, CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLITICA

1. Resumen

En el Capítulo II, varias características biofísicas de Bolivia fueron presentadas. Entre estas cabe recordar que la presencia de la Cordillera de los Andes determina los principales patrones de altura, temperatura y de distribución espacial de las lluvias, la erosión que afecta a una parte importante del territorio boliviano y la escasez de tierras aptas para la agricultura. Se ha puesto énfasis en la importancia de las migraciones y en el patrón de asentamiento urbano altamente concentrado alrededor del eje central (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz)

En el Capítulo III se introdujo un índice, denominado δ , para medir el impacto de la geografía (y de otras variables) en el nivel de satisfacción de las necesidades básicas a nivel de provincia. Se mostró la conveniencia del uso de este índice en lugar del índice H de incidencia de la pobreza o de otros basados en Componentes Principales.

El índice δ ha sido puesto en relación con la Altura y la Tasa de Urbanización manifestando un nivel de asociación relativamente elevado, con un R^2 igual a 65.5 por ciento (112 observaciones). La adición a este modelo de variables institucionales hizo aumentar el grado de explicación de las variables dependientes a 77 por ciento. La verosimilitud de estos modelos se encuentra sustentada por los resultados de las dójimas de hipótesis más conocidas en el marco de los modelos lineales.

Con el propósito de analizar la hipótesis de convergencia del índice δ , varios modelos fueron construidos con su tasa de cambio en los periodos 1976-1988, 1976-1992 y 1988-1992. Los resultados muestran la ausencia de convergencia en los periodos 1976-1988 y 1976-1992 y convergencia en el último tramo 1988-1992

Los modelos que asocian las tasas de crecimiento del índice δ con sus valores iniciales y con la altura y la tasa de urbanización muestran que (generalmente) las provincias que se encuentran a mayor altura y tienen más altas tasas de urbanización tendieron, en el periodo 1976-1992, a mejorar su situación más rápidamente.

El Capítulo III concluye afirmando que mientras los espacios físicos sean cerrados en materia de migración y mientras no sea posible desarrollar políticas de urbanización y/o programas específicos en favor de las provincias más rezagadas, tipo FSE/FIS, será difícil esperar que la situación de necesidades básicas insatisfechas en los más desfavorecidos mejore.

El Capítulo IV analiza las variaciones de los ingresos laborales con relación a variables geográficas, a los atributos de los trabajadores y a la organización social. Los ingresos laborales son analizados en torno a 2 tipos de modelos. Por una parte, aquellos basados en observaciones de individuos, y por otra parte, el construido con información agregada a nivel de provincias. Los primeros llevan implícito el supuesto que existe una interacción entre atributos personales de los trabajadores, la organización social y la geografía. Los segundos miden el efecto sobre los ingresos de las

características provinciales comunes a todos los trabajadores que viven en ellas. Estas explican el 16.2 por ciento de la variación total del logaritmo del ingreso laboral. El 83.8 por ciento restante corresponde a la variación al interior de las provincias.

Teniendo en cuenta que en todos los modelos analizados, las estimaciones son estadísticamente significativas, la magnitud de la suma de cuadrados asociadas a algunas de las variables proporciona pautas sobre su importancia.

En los modelos agregados a nivel de provincias, las variables erosión, urbanización, altura y frontera explican el 79.6 por ciento de las variaciones provinciales de los ingresos. La variable Frontera es una variable dummy asociada a las provincias con alto comercio fronterizo con el Brasil. Entre estas variables, la más importante es la variable erosión.

Los 3 modelos estimados a nivel de individuos son estadísticamente significativos. En forma aislada, los Atributos Personales de los Trabajadores explican el 25.9 por ciento de las variaciones en el logaritmo del ingreso laboral, las variables asociadas a la organización social, el 29.1 por ciento y las variables geográficas, el 18.9 por ciento. En forma conjunta, estos 3 grupos de variables explican el 40 por ciento de estas variaciones. En el marco de este modelo global, después de eliminar el efecto de las otras variables, los atributos personales de los trabajadores constituyen el grupo de variables más importantes, seguidos por los relativos a la organización social y a la geografía.

Por otra parte, se ha estimado un modelo poniendo en relación los ingresos laborales con el índice δ , el que ha dado un R^2 relativamente elevado, de 52 por ciento, con un coeficiente de regresión negativo. Se ha identificado que las provincias con ingresos superiores a los esperados según este índice se encuentran en el Oriente del país, en regiones de baja altitud, mientras que lo contrario ocurre en el Altiplano y los Valles.

En el Capítulo V se ha estimado el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel de provincias a partir de los ingresos laborales observados en la Encuesta Nacional de Empleo de 1996 (ENE1) y los Excedentes Brutos de Explotación por sectores y departamentos publicados por el INE. Estos muestran una distribución espacial con características bien definidas: alta concentración del sector agropecuario en las tierras del Oriente, de la minería en el Altiplano y del resto de las actividades económicas alrededor del eje central.

Los resultados de la estimación del PIB muestran el efecto de la altura, la pertenencia a alguna región ecológica, de la pendiente, de la fertilidad de los terrenos, de la distancia hacia el eje central y de la tasa de urbanización. También muestran que: a) La producción minera en algunas provincias abre una brecha significativa entre los PIB per cápita provinciales, b) Las diferencias en las condiciones geográficas para la producción agropecuaria, controlando las otras variables, provoca diferencias importantes en el PIB per cápita de este sector en el ámbito provincial.

2. Conclusiones e implicaciones de política

Esta sección está desarrolladas sobre la base del Cuadro 6 que sigue:

CUADRO 6. RESUMEN DE LOS MODELOS Y DESCRIPCION DE LAS VARIABLES QUE EN ELLOS INTERVIENEN

Modelos	Variable Dependiente	Variables independientes				
		Geográficas		Org. Social	Atributos Personales	Otros
		Naturales	Combinadas			
DIM1	δ	Altura	Urb	Polít, Emple		
DIM2	δ	Altura	Urb			
DIM3,4,5	$\Delta\delta$	Altura	Urb			
Y1	W	Altura	Urb, Front, Kero	Ev, Ac, Ca, Ra	Exp, Inst, Sex	
Y2	W					
Y3	W					
Y4	W					
Y5	W provincial	Altura	Urb, Front, Kero	Ev, Ac, Ca, Ra	Exp, Inst, Sex	
Y6	W provincial					δ

Nota: Polít=Política, Emple=EMPLEO, Inst=INSTRUCCION, Ac=ACULTUR, Ca=CATEGO, Ra= RAMA. El resto de las abreviaciones se encuentran en el texto.

La variable Altura es la única variable geográfica *natural* que interviene en los modelos desarrollados en este estudio. Se recordará que esta variable está fuertemente correlacionada con la temperatura y la precipitación. La tasa de urbanización es una variable geográfica *combinada* en el sentido en que variables geográficas *naturales* han podido incidir para que la *gente* escoja el lugar de su hábitat. Teniendo en cuenta que la aglomeración facilita la provisión de servicios básicos, desde los de vivienda hasta los de educación y salud, políticas públicas que la fomenten facilitarían la urbanización y, según los resultados desarrollados, permitirían alcanzar mejores niveles de satisfacción de las necesidades básicas.

Las otras variables geográficas *combinadas* son Frontera y Kero. La primera de éstas se refiere a la vecindad con el Brasil.¹⁷ La variable categórica KERO representa en su primer nivel (KERO=0) el porcentaje de la PEA que no trabaja en la agricultura y en sus niveles siguientes, los porcentajes de trabajadores agrícolas que laboran en tierras afectadas de diferentes grados de erosión. Esta es la variable geográfica más importante en los modelos que explican el ingreso laboral. Se recordará que la erosión (en Bolivia) está asociada a climas semiáridos, vientos, pendientes fuertes, poca cobertura vegetal del suelo, rocas poco resistentes y a fenómenos inducidos por el hombre (sobrepastoreo, uso de la vegetación como combustible, etc.). En su componente *ocupacional*, la variable KERO puede ser modificada a partir de políticas públicas orientadas a lograr una mayor diversificación de las actividades económicas y, en su componente *natural*, es posible desarrollar programas y construir infraestructura tendiente a mitigarla.

¹⁷ Posiblemente, el impacto de esta variable en los ingresos laborales se explica por la sobre-evaluación de la moneda de ese país en 1996. En 1999, después de la devaluación del Real, la situación tendió a cambiar drásticamente.

Las variables relativas a la organización social están asociadas a la geografía sólo en forma indirecta. Por ejemplo, en las regiones más distantes del eje central, la participación política de la población (variable POLITICA) es menor y mayor el porcentaje de población que no conoce el español (variable ACULTUR). En la medida en que estas variables inciden en la satisfacción de las necesidades básicas y/o en los ingresos, es posible adoptar políticas públicas orientadas a: a) Disminuir el grado de aislamiento mejorando las vías de comunicación, b) Promover la participación ciudadana en las decisiones que les conciernen a partir de medidas como la Ley de Participación Popular u otras, y c) Promover la educación.

La esperanza de vida (EV) es un indicador sintético de las condiciones de vida de la comunidad. En la conformación de su nivel intervienen variables socioeconómicas y ambientales. En muchos casos, estas últimas están asociadas a condiciones biofísicas del territorio, por ejemplo, en climas calientes, húmedos y con presencia de aguas estancadas, tiende a propagarse la malaria, afectando la esperanza de vida. Sin embargo, tanto las condiciones socioeconómicas como los efectos ambientales que inciden negativamente sobre las condiciones de vida pueden ser modificadas por la mano del hombre y en tal sentido, pueden ser objetos de políticas públicas.

Entre las variables relativas a la organización social, se encuentran también EMPLEO, CATEGORÍA Y RAMA. La primera hace referencia a la importancia del empleo informal. En general, ésta está en estrecha relación con el nivel de desarrollo de los países. En Bolivia tiene, además, la particularidad de estar asociada al régimen de tenencia de la tierra resultante de la Reforma Agraria de 1952, por la cual las parcelas por ella dotada a los campesinos no son comercializables, creando en consecuencia barreras legales al ensanchamiento del mercado laboral en áreas rurales. La variable RAMA se refiere a la distribución de la PEA por rama de actividad. Esta distribución es relevante sobre todo para distinguir a los trabajadores agrícolas y mineros del resto. La importancia de ambos sectores está muy relacionada a la geografía, más no solamente a ella. Finalmente, la variable cualitativa CATEGORÍA referente a la categoría ocupacional amplía en varios niveles la dimensión de la variable EMPLEO. Todas las variables de este grupo se refieren a la organización económica. Posiblemente, ésta ofrece diferentes grados de flexibilidad según las condiciones biofísicas del territorio donde se encuentren, desde situaciones donde políticas públicas puedan lograr resultados importantes hasta situaciones donde los márgenes de acción sean pequeños. Por ejemplo, es posible modificar la organización económica en regiones fértiles del Oriente, más algunas regiones del Occidente sólo tienen vocación minera.

Los atributos personales de los trabajadores constituyen el conjunto de variables con mayor poder explicativo de los ingresos laborales (aislando el efecto de los otros conjuntos de variables). La variable más importante entre éstos es la educación. Las implicaciones de política a este respecto son evidentes.

Entre las conclusiones de este investigación, corresponde también señalar la relación decreciente existente entre ingresos y el índice δ de insatisfacción de necesidades básicas.

En este estudio se ha puesto énfasis en las disparidades regionales, pero la información proporcionada, interpretada en términos globales, pone de manifiesto también que: a) El PIB per cápita es muy reducido a nivel global y muestra niveles preocupantes en muchas regiones del país, donde no supera los 500 dólares anuales b) La productividad de la tierra y de la PEA agropecuaria

es muy baja, y c) En las provincias menos productivas, se observa alta participación del PIB agropecuario en la conformación del PIB total.

Relacionados a los problemas precedentes, como una forma de promover el desarrollo global y disminuir las disparidades provinciales, surge espontáneamente la propuesta de desarrollar políticas orientadas a mejorar el capital humano, a aumentar la productividad de la tierra, a desarrollar otros rubros de producción, a establecer nuevos esquemas de ocupación del territorio, incluyendo mayor acceso a tierras de buena calidad y el nucleamiento de la población dispersa.

Bolivia ha puesto en marcha algunas importantes políticas orientadas en las direcciones anotadas. Entre las políticas orientadas a promover el desarrollo humano, se encuentra la puesta en marcha de la Reforma Educativa y de un proceso de descentralización. La primera de éstas está orientada a lograr una educación de mayor calidad asegurando mayor cobertura. La segunda, iniciada a partir de diferentes instrumentos legales, entre éstos, la Ley de Municipalidades, la de Participación Popular y la de Descentralización, busca una mayor participación de la comunidad en las decisiones locales y mejorar la gestión de los servicios de salud y de educación.

El principal efecto positivo del proceso de descentralización, conocido como el de la Participación Popular, es la organización de los municipios alejados del eje central en torno a objetivos comunes. Se trata de un proceso lento, pero que avanza con paso firme.

El problema más importante, y que Bolivia aún no lo ha resuelto, es el relativo a la productividad de la tierra y a la ocupación del territorio. Como este trabajo ha puesto en evidencia, existen múltiples factores que complotan contra la productividad agrícola, entre ellos, la erosión, la baja fertilidad de la tierra, los fenómenos climáticos, la aglomeración de la población en regiones de bajos rendimientos y el pequeño tamaño de los predios agrícola en estas zonas. Enfrentar todos estos fenómenos simultáneamente es una tarea difícil. El problema de descongestionar la PEA del sector agropecuario hacia la industria de elaboración de productos agropecuarios tampoco está resuelto pues parece poco probable que ésta pueda surgir sobre la base de un sector agropecuario débil. La migración de la PEA agropecuaria desde las regiones de bajos rendimientos hacia los de mayores rendimientos es una solución factible desde el punto de vista económico pero se enfrenta al problema de la actual situación de la tenencia de la tierra donde la mayor parte de las parcelas útiles para la agricultura o la crianza de ganado tiene propietarios.

En este dominio, algunos problemas están pendientes de estudio. Entre éstos: a) La evaluación del grado de dependencia del crecimiento económico con relación al sector agropecuario, b) La evaluación de los costos en tecnología e infraestructura en la agropecuaria con relación a los resultados que se puede obtener, c) La caracterización de un nuevo ordenamiento territorial, incluyendo el tema del acceso a la tierra y el aglutinamiento de la población en centros urbanos.

Para terminar, cabe insistir sobre el hecho que la geografía plantea efectos adversos para el desarrollo económico de Bolivia pero que estos pueden ser mitigados a través de adecuadas políticas públicas relacionadas al mejoramiento del capital humano, a la organización social de las comunidades y al ordenamiento territorial.

BIBLIOGRAFIA

Altimir, O. 1979. "La dimensión de la pobreza en la América Latina". Cuadernos de la CEPAL, No. 27. Santiago de Chile: CEPAL.

----. 1981. "La pobreza en América Latina: Un examen de conceptos y datos". Revista de la CEPAL No 13.

Arnade, C. 1957. *The Emergence of the Republic of Bolivia*. Gainesville, United States: University of Florida Press.

Arze Cuadros E. 1979. *Economía de Bolivia, Ordenamiento Territorial y Dominación Externa, 1492-1979*. La Paz, Bolivia: Los Amigos del Libro.

Ascombe, F.J. 1960. "Rejection of Outliers". *Technometrics*. 2 (2): 123-147.

Auty, R.M. 1984. "The Resource Curse Thesis: Minerals in Bolivian Development, 1970-90". *Singapore Journal of Tropical Geography*. 15 (2): 95-111.

Ayres, W.S., Anderson, K., and Hanrahan D. 1998. "Setting Priorities for Environmental Management: An Application to the Mining Sector in Bolivia". World Bank Technical Paper 398. Washington, DC, United States: World Bank.

Banco Mundial. 1993. "Bolivia: Estrategia del sector transporte". Reporte 11899-Bo. La Paz, Bolivia: Banco Mundial.

Barro, R.J. and Sala-I-Martin, X. 1995. *Economic Growth*. New York, United States: McGraw Hill.

Belsley, D.A., Kuh, E., and Welsch, R.E. 1980. *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Colinearity*. New York, United States: John Wiley and Son.

Clague, C.K. 1997. *Institutions of Economic Development*. Baltimore, United States: Johns Hopkins University Press.

Clark, R.I. 1968. "Land Reform and Peasant Market Participation in the North Highlands of Bolivia". *Land Economics*. 44 (2): 153-172.

Condarco, R. and Murra, J. 1987. *La teoría de la complementaridad vertical eco-simbiótica*. La Paz, Bolivia: Hisbol.

Cook, R.D. 1977. "Detection of Influential Observations in Linear Regression". *Technometrics*. 19 (1): 15-18

- Cuadros, A. 1984. *Ciudad y territorio: La construcción del espacio nacional*. La Paz, Bolivia: Artes Gráficas.
- Deler, J.P. 1990. "Modelos de organización del espacio: un acercamiento a Bolivia". *Revista Andina*. 8 (2): 465-480.
- Draper, N.R and Smith, H. 1966. *Applied Regression Analysis*. New York, United States: John Wiley and Son.
- Engerman, S.L. and Sokoloff, K.L. 1997. "Factor Endowments, Institutions, and Differential Paths of Growth among New World Economies: A View from Economic Historians of the United States". In: Stephen Haber, editor. *How Latin America Fell Behind*. Stanford, United States: Stanford University Press.
- Fisher, J.S. 1994. *Geography and Development: A World Regional Approach*. 5th edition. Princeton, United States: Prentice Hall Press.
- Gallup, J.L. 1998. "Agriculture Productivity and Geography". Cambridge, United States: Harvard Institute for International Development. Manuscript.
- Gallup, J.L. and Sachs, J. 1998. "Geography and Economic Development". Cambridge, United States: Harvard Institute for International Development.
- Giraud, R. 1987. "Agriculture et Circuits Commerciaux en Bolivie". Géodoc 4. Toulouse, France: Université de Toulouse-le-Mirail.
- Haggett, P. 1968. *L'analyse spatiale en géographie humaine*. Paris, France: Armand Colin.
- Hall, R.E. and Jones, C.I. 1996. "The Productivity of Nations". NBER Research Working Paper 5812. Cambridge, United States: National Bureau of Economic Research.
- Hanink, D.M. 1997. *Principles and Applications of Economic Geography : Economy, Policy, Environment*. New York, United States: John Wiley and Son.
- Instituto Geográfico Militar. 1997. "Atlas de Bolivia 1997". La Paz, Bolivia: Instituto Geográfico Militar.
- Ivanovic, B. 1963. "Classification of Underdeveloped Areas According to Level of Economic Development". *Eastern European Economics*. 2 (12).
- . 1974. "Comment établir une liste de indicateurs de développement". *Revue de Statistique Appliquée*. 22 (2).
- Knack, S. and Kefer, P. 1995. "Institutions and Economic Performance: Cross-Country Tests Using Alternative Institutional Measures". *Economics and Politics* 7 (3):

- Krugman, P. 1991. *Geography and Trade*. Cambridge, United States: MIT Press.
- . 1995. "World Competitiveness Debate: Real Men Don't Eat Quiche". *Worldlink*. septiembre/octubre
- . 1995. "Development, Geography, and Economic Theory". Ohlin Lectures, No. 6. Cambridge, United States: MIT Press/Bradford Books.
- . 1998. "The Role of Geography in Development". Paper presented at the Annual World Bank Conference on Development Economics, Washington, DC, United States.
- Larrain, F. and Sachs, J. 1993. "Bolivia: On the road to development". La Paz, Bolivia. Mimeographed document.
- Lloyd, P.E. and Dicken, P. 1990. *Location in Space: Theoretical Perspectives in Economic Geography*. Reading, United States: Addison-Wesley.
- Hudson, R.A. and D.M. Hanratty, editors. 1989. "Bolivia: A Country Study". Washington, DC, United States: Library of Congress, Federal Research Division.
- McLean, 1974. "Drawing Contours from Arbitrary Data Points". *The Computer Journal*. 17: 318-353.
- MacLean, A. 1985. *Camba and Kolla: Migration and Development in Santa Cruz, Bolivia*. Gainesville, United States: University Press of Florida.
- MDSMA. 1996. "Mapa de erosion". La Paz, Bolivia: MDSMA.
- . 1997. Marco General Para el Ordenamiento Territorial. La Paz, Bolivia: MDSMA.
- Mincer, J. 1974. *Schooling, Experience and Earnings*. Cambridge, United States: National Bureau of Economic Research.
- Monitor 1994. "The Fragile Miracle: Building Competitiveness in Bolivia". La Paz, Bolivia. Mimeographed document.
- Montes, I. 1997. *Geografía y recursos naturales de Bolivia*. La Paz, Bolivia: La Juventud.
- Morales, R. 1988. "Los grupos vulnerables en las economías en desarrollo: El caso de Bolivia". La Paz, Bolivia: UNICEF, Editorial Educacional.
- . 1993. *Plan de ordenamiento territorial nacional: Bolivia: Dimension económica*. La Paz, Bolivia: GTZ/CIESS-ECONOMETRICA. Mimeographed document.
- . 1993. "Mediación de la pobreza en áreas urbanas y rurales del Ecuador". La Paz, Bolivia: UNICEF, Editorial Educacional.

- . 1994. "Lineamientos para aliviar la pobreza urbana: El caso de la ciudad de El Alto". La Paz, Bolivia. Mimeographed document.
- . 1983. *Pobreza y desarrollo en Bolivia*. La Paz, Bolivia: UNICEF, Editorial Mundi-Color.
- . 1990. "La pobreza rural en Bolivia". La Paz, Bolivia: Caritas/CIESS-ECONOMETRICA.
- .1995. "Desarrollo Humano en las Montañas". Informe del Desarro Humano de la ciudad de La Paz. La Paz, Bolivia: Alcaldía de La Paz y PNUD.
- . 1997. "Metodología para medir la pobreza". *Cuadernos de CIESS-ECONOMETRICA SRL*.
- Morris, A. 1981. *Latin America: Economic Development and Regional Differentiation* . London, United Kingdom: Barnes and Noble Books.
- . 1998. *Geography and Development*. London, United Kindgom: University College of London Press.
- Murra, J.V. 1987. *El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas*. La Paz, Bolivia: Hisbol.
- Nash, J.C. 1993. *We Eat the Mines and the Mines Eat Us: Dependency and Exploitation in Bolivian Tin Mines*. New York, United States: Columbia University Press.
- Peñaloza, Luis. 1987. *Nueva historia económica de Bolivia*. 9 volúmenes. La Paz, Bolivia: Los Amigos del Libro.
- Riviere, G. 1981. "Les zones de colonisation en Bolivie". *Problemes de l'Amérique Latine*. 62 (1): 55-75.
- Roche, M.A. 1992. "Balance hídrico superficial de Bolivia". La Paz, Bolivia: ORSTOM-PHICAB.
- . 1993. "El clima de Bolivia". Seminario PHICAB, ORSTOM, La Paz
- Rochfort, M. 1974. *Géographie de l'Amérique Latine*. Paris, France: PUF.
- Romer, O.M. 1986. "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*. 94 (5, Part 2): 1002-1037.
- Romer, P. 1990. "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*. 98 (5, Part 2): 71-102.
- Sachs, J. and Bloom, D.E. 1998. "Geography, Demography, and Economic Growth in Africa". Paper presented at the Brookings Panel on Economic Activity. Washington, DC, United States.

Sachs, J. and Warner, A. M. No date. "Fundamental Sources of Long Run Growth". Cambridge, United States: Harvard Institute for International Development. Manuscript.

Schoop, W. 1975. "The Potential and Limits of Bolivian Agriculture". *Economies*. 12 (1): 34-62.

----. 1981. *Ciudades bolivianas*. La Paz, Bolivia: Los Amigos del Libro.

South, R. 1973. "Pattern of Commodity Flows: Bolivian Spatial Structure". *Proceedings of the Association of American Geographers*. 5 (2): 250-254.

Tandeter, E. 1993. *Coercion and Market: Silver Mining in Colonial Potosi, 1692-1826*. Albuquerque, United States: University of New Mexico Press.

U.S. Department of State. 1998. Background Notes: Bolivia. Washington, DC, United States: U.S. Department of State.

Velleman, P.F. and Welsch, R.E. 1981. "Efficient Computing of Regression Diagnostics". *American Statistician*. 35 (2): 234-242.

White, H. 1980. "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity". *Econometrica*. 48 (3): 817-838.

Wheeler, J., Muller, P., Thrall, G. Fik, T. 1998. *Economic Geography*. 3rd Edition. New York, United States: John Wiley and Son.

World Bank. 1996. Bolivia: Poverty, Equity and Income. Washington, DC, United States: World Bank.

Zeballos, H. 1993. *Agricultura y desarrollo económico*. 2^a Edición. La Paz, Bolivia: CID.

Zelaya, R. 1998. "Minería o medio ambiente: El gran dilema". Informe Especial. La Paz, Bolivia.

Zondag, C. 1968. *La economía boliviana, 1952-1965*. La Paz, Bolivia: Los Amigos del Libro.