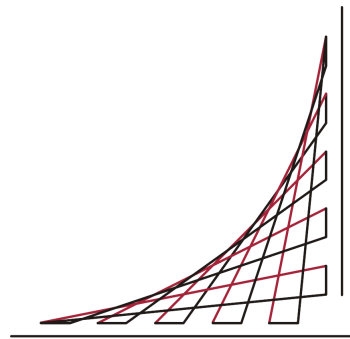


HETEROGENEIDAD PRODUCTIVA Y SU IMPACTO SOBRE LA  
DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO Y LA POBREZA: ESTUDIO  
REGIONAL EN COLOMBIA

CLASIFICACIÓN JEL: E01,C1,I32,J24

TESIS PRESENTADA POR  
JONATHAN XAVIER CASTELLANOS, ANDRÉS EDUARDO JIMÉNEZ  
PARA OBTENER EL GRADO DE ECONOMISTA



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA 'JULIO GARAVITO'

PROGRAMA DE ECONOMÍA

Bogotá, 2013-II

HETEROGENEIDAD PRODUCTIVA Y SU IMPACTO SOBRE LA  
DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO Y LA POBREZA: ESTUDIO  
REGIONAL EN COLOMBIA

CLASIFICACIÓN JEL: E01,C1,I32,J24

TESIS PRESENTADA POR  
JONATHAN XAVIER CASTELLANOS, ANDRÉS EDUARDO JIMÉNEZ  
PARA OBTENER EL GRADO DE ECONOMISTA

DIRECTOR DE TESIS MIGUEL ALFONSO MONTOYA

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA 'JULIO GARAVITO'

PROGRAMA DE ECONOMÍA

Bogotá, 2013-II



Bogotá D.C., 12 de diciembre de 2013.

Señores

**Comité Docente del Programa de Economía**

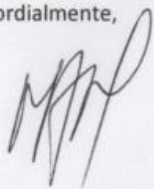
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Ciudad

Cordial saludo

A través de este medio me permito comunicarles que yo MIGUEL ALFONSO MONTOYA OLARTE identificado con Cédula de Ciudadanía No 79.425.455 otorgo el aval con las correcciones realizadas de la investigación "HETEROGENEIDAD PRODUCTIVA Y SU IMPACTO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO Y LA POBREZA: ESTUDIO REGIONAL EN COLOMBIA" de los alumnos JONATHAN XAVIER CASTELLANOS identificado con Cédula de Ciudadanía No 1.032.447.142 de la ciudad de Bogotá y ANDRÉS EDUARDO JIMÉNEZ identificado con Cédula de Ciudadanía No 1.020.763.555 de la ciudad de Bogotá, inscritos en el Plan de Estudios 6 del Programa de Economía.

Cordialmente,



Miguel Alfonso Montoya Olarte  
Economista  
Profesor Cátedra Economía Latinoamericana

---

# Agradecimientos

Al finalizar un trabajo colmado de obstáculos y dificultades es inevitable sentir una emoción incontrolable que te llena de orgullo y presunción para concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, este trabajo no hubiese sido posible sin la participación de personas e instituciones que de alguna manera contribuyeron y extendieron su valiosa ayuda en la preparación y realización de este estudio para que llegue a un feliz término.

Por ello, es para nosotros un verdadero placer utilizar este espacio para expresar el agradecimiento hacia aquellos que nos posibilitaron seguir adelante con esta tesis. En primer lugar, debemos agradecer de manera especial y sincera al Profesor Miguel Alfonso Montoya por aceptarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y capacidad para guiar nuestras ideas han sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como economistas e investigadores. Su orientación y rigurosidad han sido la clave para desarrollar este trabajo, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación e inmenso conocimiento sobre el tema.

De igual manera, quisiéramos resaltar el profundo agradecimiento hacia la Escuela Colombiana de Ingeniería, que sin el apoyo financiero recibido durante toda la carrera por medio de la beca Julio Garavito, no hubiera sido posible realizar esta investigación.

Por último pero no menos importante, agradecemos a nuestras familias por su amor y apoyo incondicional en las decisiones que hemos tomado a lo largo de nuestras vidas, ya que nos han permitido crecer y alcanzar numerosos logros para terminar esta investigación.

---

# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>5</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>10</b>
<b>2. Revisión de literatura</b>	<b>15</b>
<b>3. Antecedentes</b>	<b>18</b>
3.1. Conceptos sobre la pobreza :Teorías . . . . .	18
3.1.1. Teoría Clásica de la Pobreza: Smith, Ricardo, Malthus y Marx . . . . .	19
3.1.2. Teoría de Neoclásica de la Pobreza: Marshall y Friedman . . . . .	22
3.1.3. El círculo vicioso de la pobreza y la ampliación de la brecha . . . . .	25
3.2. Critica a la Teoría Predominante . . . . .	27
<b>4. Marco teórico: Heterogeneidad productiva</b>	<b>33</b>
4.1. Vieja CEPAL y Neo estructuralismo . . . . .	34
4.2. Heterogeneidad Productiva y su relación con la Pobreza y Desigualdad . . . . .	38
<b>5. Metodología: Aplicación Bayesiana no paramétrica</b>	<b>43</b>
5.1. Método estadístico . . . . .	44
5.1.1. Ecuación no paramétrica y no lineal . . . . .	44
5.2. Mediciones . . . . .	47
5.2.1. Medición de la concentración del ingreso . . . . .	47
5.2.2. Medición de la pobreza . . . . .	49
5.2.3. Medición de la Heterogeneidad productiva . . . . .	51

---

<b>6. Resultados</b>	<b>53</b>
6.1. Hechos estilizados . . . . .	53
6.2. Estimación de los modelos . . . . .	55
6.3. Funciones no-paramétricas . . . . .	56
6.4. Estimación lineal . . . . .	59
<b>7. Conclusiones</b>	<b>62</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>64</b>
<b>A. Curva de Lorenz</b>	<b>71</b>
A.1. Cálculo del coeficiente de gini . . . . .	72
<b>B. Enfoque Bayesiano</b>	<b>74</b>
<b>C. DP:Dirichlet process</b>	<b>76</b>
<b>D. Anexos de Resultados</b>	<b>78</b>

---

# Índice de figuras

4.1. Productividad centro - periferia . . . . .	40
6.1. Productividad laboral por sectores . . . . .	55
6.2. Funciones de densidad de los parámetros . . . . .	60
6.3. Simulación del modelo lineal bayesiano, con $\beta$ cambiando según la función estimada . . . . .	60
A.1. Curva de Lorenz . . . . .	72
D.1. Proporción de mano de obra por departamentos, año 2005. . . . .	78
D.2. Proporción del producto por departamentos, año 2005. . . . .	78
D.3. Pobreza departamental en Colombia 2005 . . . . .	80
D.4. Productividad laboral departamental en Colombia 2005 . . . . .	81
D.5. Producto interno bruto departamental por sectores en Colombia 2005 . . . . .	82
D.6. % de mano de obra departamental en Colombia 2005 . . . . .	83
D.7. Ecuaciones no paramétricas de los 15 Modelos . . . . .	84
D.8. Densidades posteriori condicionales. . . . .	85
D.9. Densidades posteriori conjunta. . . . .	86



---

# Índice de cuadros

5.1. Medidas de pobreza y concentración del ingreso . . . . .	44
5.2. Medidas de Heterogeneidad productiva . . . . .	44
6.1. Parámetros de las funciones condicionales de densidad Posteriori Modelo 2 . .	57
6.2. Tabla de estimación lineal bayesiana del modelo 2 . . . . .	59
6.3. Tabla de cuantiles de los parámetros del modelo 2 . . . . .	59
D.1. Nomenclatura para los sectores . . . . .	79
D.2. Parámetros de las funciones condicionales de densidad Posteriori . . . . .	79
D.3. Pseudo Bayes Factors: . . . . .	87
D.4. Pseudo Bayes Factors: . . . . .	87
D.5. Nomenclatura de los modelos . . . . .	88

---

# Capítulo 1

## Introducción

Los altos niveles de los indicadores de la distribución del ingreso (DI) y el de la pobreza han sido una característica permanente en el desarrollo departamental de la economía Colombiana. Asimismo, estos pretenden cuantificar la calidad de vida, corrupción e institucionalidad entre otras dimensiones sociales. No en vano Colombia ha merecido bastante atención por parte de organizaciones internacionales, formuladores de política y científicos sociales al ser reconocido como uno de los países con mayor concentración del ingreso y pobreza del mundo.

Los recientes trabajos empíricos sobre la globalización han generado cierta controversia en el debate de política económica, en el cual se ha tratado de discutir si la inserción de los países al comercio internacional a través del modelo de la especialización de su estructura productiva beneficia a su población más vulnerable, a través de la dinámica de la actividad económica que es más productiva y competitiva en el sector externo por medio de las ventajas comparativas (Ravallion, 2001), o por el contrario, dicha especialización puede generar una estructura de producción heterogénea con características de periferia si dicho país se especializó en bienes con bajo valor agregado, lo cual desencadena una estructura de producción rezagada en la cual se tienen unas marcadas diferencias de productividad entre sectores económicos, Infante (2011) define este escenario como *Heterogeneidad productiva*: “una situación en la que existen amplias diferencias en cuanto a niveles de productividad del trabajo, tanto entre los sectores de la economía como en su interior”.

La CEPAL (2012) argumenta que la heterogeneidad productiva repercute de manera negativa sobre los niveles de pobreza y desigualdad, dado que los sectores de baja productividad absorben y concentran mayor cantidad de mano de obra, lo que genera una brecha salarial entre la población ocupada en actividades altamente productivas con mayores salarios versus la amplia mayoría de la población que está concentrada en actividades poco productivas las cuales no generan gran nivel de renta. Al respecto, las siguientes citas representan las dos posiciones opuestas que se argumentan:

*“Growth really does help the poor: in fact it raises their incomes by about as much as it raises the incomes of everybody else... globalization raises incomes, and the poor participate fully.”(Ravallion, 2001)*

*“Globalization policies have contributed to increased poverty, increased inequality between and within nations.”(International Forum for Globalization, 2000)*

Esta controversia entre la pobreza y el comercio internacional ha tenido bastante popularidad en los últimos años entre los economistas. La investigación realizada por Dollar & Kraay (2002) proporciona mayor evidencia empírica en esta polémica, puesto que sugiere que un mayor grado de apertura impacta de forma positiva sobre el ingreso de las naciones, y por ende en los menores niveles de pobreza de su población. No obstante, la liberalización comercial no es la única variable que influencia al crecimiento económico, puesto que la pobreza puede aumentar en presencia de este último ante aumentos de la desigualdad, deterioro del entorno macroeconómico y de la calidad de las instituciones; entre otros. Por eso se debe evitar exagerar los beneficios de estas políticas económicas, que fueron colaboradas por el colapso de las reformas estructurales en los países latinoamericanos llevadas a cabo en la década de los noventa (Sarmiento Palacio, 2000).

De esta manera, es relevante para la ciencia económica encontrar una explicación teórica y empírica de las diferencias en la distribución del ingreso y los niveles de pobreza de los países, y como éstos se perpetúan a través del tiempo y el espacio. Los trabajos empíricos realizados por la corriente de pensamiento dominante o *mainstream* dan explicación a los problemas de la

distribución del ingreso y la pobreza partiendo de bases Neoclásicas (Ureña, 1994)), en la cual se suele afirmar que dichos problemas surgen por fallas en el mercado, desde una perspectiva microeconómica y dejando de lado las dinámicas macroeconómicas generales y las características propias de cada estructura económica (Tores & Montero, 2005).

En el contexto internacional, se destaca en la literatura académica la teoría del círculo vicioso de la pobreza de Nurkse, la cual suele afirmar que el bajo nivel de renta impide el ahorro y por lo tanto imposibilita la acumulación de capital necesaria para un incremento de productividad que acelere los niveles de ingreso (Nurkse, 1967)). La escasa capacidad de ahorro es debida al bajo nivel de renta, y de esta forma se completa el círculo. Asimismo, esta tesis sugiere que existe una clara distinción entre la renta de los países desarrollados y en vía de desarrollo, y que dichas diferencias de ingreso tienden a aumentar con respecto al tiempo, puesto que los países desarrollados progresan, y los subdesarrollados están estancados en dicho círculo de pobreza (Bauer, 1988). Sin embargo, hay múltiples críticas que se han realizado a ésta teoría del desarrollo desde diferentes escuelas del pensamiento o alternativas, que se entienden como enfoques diferentes a los postulados dominantes o convencionales. (Dow, 2008) argumenta sobre la importancia de la pluralidad teórica que debe tener la ciencia económica, de forma tal que los argumentos y metodologías usadas tanto por la ortodoxia como la heterodoxia sean legítimos e inevitables, dada la necesidad de tener más de un enfoque económico para enriquecer el debate científico.

Este estudio plantea el análisis de la distribución del ingreso y de la pobreza, desde el pensamiento económico del Neo-estructuralismo, el cual sostiene que una de las principales causas de las desigualdades sociales, se encuentran en la naturaleza de la estructura productiva del país (especializada o diversificada) y el patrón de comercio (bienes primarios o bienes manufacturados) con el que se integra a la economía mundial (CEPAL, 2012). La diferencia de productividad entre sectores económicos (heterogeneidad productiva), genera que en los sectores con mayores productividades las remuneraciones sean bastante superiores a la de los sectores de menor productividad. Por ende, los sectores de menor productividad absorben y concentran mayor cantidad de mano de obra, lo que implica que el salario real en estos sectores sea menor, y se convierta en una barrera formidable para que dichos salarios respondan a incrementos de la productividad,

contribuyendo a que se tienda a perdurar en el tiempo la concentración del ingreso y la desigualdad (Mario, 2005).

En este sentido, este estudio pretende hacer un análisis de la distribución del ingreso y la pobreza asociadas a las características de la estructura productiva propia de cada departamento de Colombia, pues pretende realizar una comparación entre las diferencias de productividad sectorial en los departamentos de Colombia, para determinar si la heterogeneidad ayuda a entender la razón por la que el país se caracteriza como uno de los más desiguales del mundo, puesto que en concordancia a estudios realizados por la (CEPAL, 2010): *“las brechas sociales no pueden explicarse sin entender la desigualdad en la calidad y productividad de los puestos de trabajo en y entre los distintos sectores de la actividad económica, la que se proyecta en rendimientos muy desiguales entre los trabajadores, el capital y el trabajo”*, siendo así en esta investigación se pretende comprobar la hipótesis de que **la diferencia de productividad (heterogeneidad) entre sectores económicos a nivel intrarregional, repercuten negativamente en la distribución del ingreso y la pobreza a nivel departamental en Colombia.**

Un indicador generalmente usado para medir cómo está repartido el producto entre los distintos actores productivos de la región de interés es el índice Gini, que para Colombia en el año 2011 fue de 0,548; asimismo los departamentos que presentan mayor concentración del ingreso son Chocó, Guajira y Córdoba con un promedio de 0,556 en este índice. Por otro lado, Caquetá y Cundinamarca son los de menor desigualdad, con un promedio de 0,458 en este mismo indicador. De igual forma, el indicador de pobreza utilizado por el DANE (Medición de Pobreza Monetaria) indica que existe una marcada diferencia entre los departamentos, de forma tal que Chocó es la región más pobre de Colombia con un indicador de 64,0%, mientras que Cundinamarca tiene los menores grados de pobreza con 21,3% para el 2011 (DANE, 2013).

El resto de este documento continua como se describe a continuación. El capítulo 2 se expone algunos trabajos que abordan el tema de la pobreza en Colombia y dan una explicación a dicha situación. El capítulo 3 de esta investigación discute con bastante amplitud las ideas actuales

más influyentes acerca de la causa de la pobreza y concentración del ingreso y como se perpetúa a través del tiempo y espacio, sumado a esto se hace una exposición de otras corrientes de pensamiento sobre la pobreza y su origen. El capítulo 4 hace una exposición de la teoría neoestructuralista y su concepción sobre la pobreza, se describe el marco teórico el cual abarca este trabajo. A lo largo del capítulo 5 se expondrá el método para el desarrollo de la investigación, partiendo del enfoque de la estadística bayesiana, por su utilidad en estimaciones basadas en el conocimiento subjetivo a priori y el hecho de que el tipo de evidencia empírica requiere nuevos modelos que permitan revisar esas estimaciones (Greenberg, 2008). Posteriormente, en el capítulo 6.1 se expone los resultados de la estimación del modelo propuesto. Finalmente en el capítulo 7 se expone las principales conclusiones de la investigación con respecto a la hipótesis planteada.

---

## Capítulo 2

### Revisión de literatura

Existen trabajos empíricos realizados para Colombia para dar explicación a las causas de pobreza y de la concentración del ingreso en diversos momentos del tiempo, como también de la posible solución de estos problemas por medio de políticas publicas. Por ejemplo, en [Mejía \(2011\)](#) se realiza un análisis de las diferencias regionales en términos de distribución del ingreso. En primera medida se realizan estimaciones para determinar que tan importantes o significativas son las diferencias en la desigualdad total de los hogares y los ocupados. Y por último determina si la desigualdad entre departamentos es atribuible a alguna relación con el nivel de ingreso que tiene cada departamento. En este trabajo Mejía hizo uso de una prueba de dependencia espacial a fin de determinar si las distribuciones del ingreso efectivamente dependen de la localización geográfica o son productos del azar. El autor encuentra que efectivamente la distribución del ingreso si responde a un patrón y que este está arraigado a la conglomeración por ubicación geográfica y no es producto del azar.

Por otro lado, [Bonet & Meisel \(2006\)](#) utilizan aportes teóricos y empíricos de los determinantes del crecimiento económico de largo plazo para entender el origen de las enormes desigualdades económicas regionales que caracterizan a Colombia. Los resultados de la metodología empleada muestran claramente que el legado colonial explica gran parte de las disparidades en el ingreso regional, pero tiene limitaciones que no permiten determinar el canal a través del cual influyó el legado colonial. La evidencia indica que las instituciones o el capital humano explican el

proceso del desarrollo regional colombiano. En el estudio se encuentra que:

*“el tamaño relativo del grupo colonizador tiene una gran importancia en la determinación de las diferencias en el ingreso per cápita departamental. Su distribución coincide con la distribución de la prosperidad material en Colombia... La razón para esta correlación espacial es que los conquistadores y colonizadores españoles crearon en el período colonial instituciones muy desiguales en las diferentes regiones de lo que hoy es Colombia. En unas partes esas instituciones fueron especialmente explotadoras para la mayoría de la población y en otras fueran más igualitarias”*(Bonet & Meisel, 2006)

De este modo, la razón por la cual algunos departamentos en la actualidad tienen diferentes niveles de rentas per-cápita, se debe a las desiguales distribuciones de las oportunidades y la riqueza creadas por las instituciones de la colonia. Estos hechos se refuerzan con la evidencia empírica. En 1778, la población del Chocó era 14.662 personas donde solo el 2,2%, eran de origen europeo, mientras que había 11.170 indígenas y esclavos; es decir, el 76,2% de la población. En contraste, en Bogotá el 48,3% de la población era de origen europeo, y solo el 14% de la población eran esclavos e indígenas. Actualmente, Chocó y Bogotá son las regiones donde se concentran los mayores grados de pobreza y riqueza respectivamente, el primero concentra el 30% del ingreso promedio nacional mientras que el segundo estuvo 240% por encima del promedio nacional para el 2012.

En el documento de Núñez et al. (2005), los autores se centran en los determinantes de la pobreza en Colombia en la década de los noventa a través de modelos de probabilidad, especialmente entre 1995 y 2000. Aunque las características de los hogares difieren según sean sus ingresos y su zona de residencia, los resultados expuestos por los autores revelan que la pobreza está estrechamente relacionada con las dotaciones de los hogares, entendidas como nivel educativo y el tamaño del hogar; al igual que la evolución del mercado laboral: *“En cuanto a las dotaciones de los hogares, se encuentra que un aumento de los años promedio de educación de 2.3% reduce la pobreza en 0.27% y una reducción del tamaño del hogar de 0.69% disminuye la pobreza en 0.17%”* (Núñez et al., 2005). De igual manera, las condiciones macroeconómicas tienen efectos



sobre los niveles de pobreza. Esta última está relacionada positivamente con incrementos en el desempleo, la inflación y la regresividad en la distribución del ingreso; mientras que incrementos en la tasa de cambio, mejoras en la productividad e incrementos en el salario mínimo real reducen el porcentaje de pobres del país. Los autores resaltan la prioridad de aumentar el nivel educativo y reducir el número de personas en el hogar por medio de programas de información y planificación familiar, y de programas especiales que contribuyan a estimular la creación de empleos porque esto disminuye la probabilidad de que un hogar se encuentre en condiciones de pobreza.

En este sentido, estos trabajos afirman que la pobreza depende de ciertas relaciones de causalidad de diferentes factores micro y macroeconómicos como vimos anteriormente, concentrándose principalmente en el capital humano y dejando por fuera del análisis la estructura productiva de los departamentos de Colombia (especializada o diversificada), y su inserción al comercio internacional por medio de las ventajas comparativas y absolutas en bienes primarios o manufacturados para integrarse al orden mundial. De igual forma, estas investigaciones no incluyen ni reconocen el rol del Estado como agente fundamental para alcanzar el desarrollo, sino que por el contrario, dejan el factor institucional por fuera del análisis o argumentan que el Estado debe tener un rol pasivo en la economía y solo debe focalizar el gasto para aliviar los niveles de pobreza. Es así que se hace necesario explorar otro enfoque que de mejor respuesta a dichos problemas y su persistencia en el tiempo.

---

# Capítulo 3

## Antecedentes

### 3.1. Conceptos sobre la pobreza :Teorías

Los temas relacionados a los problemas sociales, en especial la pobreza y desigualdad, han merecido bastante atención entre los hacedores de políticas públicas y economistas a lo largo de la historia. Generalmente se argumenta que las razones principales del aumento o disminución del número de pobres están relacionadas con la distribución del ingreso, falta de empleos productivos, ingresos insuficientes, el aumento de la población y las políticas sociales del Estado en focalizar el gasto público hacia los menos favorecidos (Villarespe, 2002). Sin lugar a dudas, estos factores impactan las condiciones de vida de los menos favorecidos en la sociedad, pero no decide la supresión de la pobreza y desigualdad en las economías de mercado, ni da explicación como estos factores se perpetúan a través del tiempo y el espacio, en tanto que no revela la raíz del problema en el sistema que propaga y reproduce a los pobres.

Por ende, este capítulo pretende tratar el tema de la pobreza y desigualdad de manera integral, al reunir diversas concepciones teóricas y empíricas que se han generado al respecto, insertándolas en el contexto histórico del pensamiento económico y las transformaciones políticas e ideológicas que desembocaron en actividades del Estado hacia el alivio de la pobreza. Asimismo, se pretende dar a conocer los motivos y causas por los cuales se escogerá una escuela de pensamiento alternativa para abordar el problema de esta investigación y sus ventajas y desventajas

frente a otras teorías.

### 3.1.1. Teoría Clásica de la Pobreza: Smith, Ricardo, Malthus y Marx

Frente al criterio o forma de medir la pobreza, Adam Smith fue uno de los primeros economistas en presentar una concepción teórica del origen y causa de dicho carácter social. El concepto de pobreza está históricamente relacionado con la desigualdad para Smith, puesto que aparece con el Estado y su obligación de defender los derechos de propiedad privada porque su fin último es “*defender la riqueza y proteger al rico del pobre*” (Smith, 1994). De igual manera la pobreza es un concepto relativo, los bienes y servicios para llevar una vida digna dependen de las convenciones y estándares de una sociedad determinada, y está relacionado con los bienes que puede conseguir un trabajador de acuerdo a sus necesidades de subsistencia. Es así que el concepto de pobreza varía con el desarrollo que una sociedad va alcanzando, en cada época e instante del tiempo. En palabras de Smith (1994):

*“Por mercancías necesarias entiendo no sólo las indispensables para el sustento de la vida, sino todas aquellas cuya carencia es, según las costumbres de un país, algo indecoroso entre las personas de buena reputación, aun entre las de clase inferior. En rigor, una camisa de lino no es necesaria para vivir. Los griegos y los romanos vivieron de una manera muy comfortable a pesar de que no conocieron el lino. Pero en nuestros días, en la mayor parte de Europa, un honrado jornalero se avergonzaría si tuviera que presentarse en público sin una camisa de lino. Su falta denotaría ese deshonroso grado de pobreza al que se presume que nadie podría caer sino a causa de una conducta en extremo disipada.”*

Asimismo, aseguró que la desigualdad es la principal causa de la pobreza y que las leyes que hace el Estado para disminuir las brechas sociales como el Estatuto de Aprendizaje o las Leyes de Pobres no es garantía para disminuir la desigualdad entre clases sociales, ya que solo coartan la libertad de los menos favorecidos e impiden la libre circulación del trabajo y del capital. Por otro lado, la inequidad es el resultado de un convenio social donde lo político se supedita a lo económico, en donde se legitiman los intereses de los propietarios privados y se determina la

manera en que el excedente social del proceso de acumulación de capital será repartido (Pardo, 2000).

Para Ricardo, la discusión acerca del tema de la pobreza es identificada como un problema social que afecta a la clase trabajadora y reduce el bienestar general social. Según este autor, la pobreza provenía del proceso de acumulación de capital y del conflicto distributivo entre ganancias y salarios de los intereses de clases sociales, de la relación dinámica de las fuerzas demográficas y económicas y de razones institucionales. De acuerdo a esta teoría, la pobreza está estrechamente relacionada tanto por los cambios directos como los indirectos de los salarios. Es así que la pobreza se incrementa cuando se reduce la capacidad de compra de los trabajadores por el aumento salarial que coloca los precios de mercado por encima de su precio natural. Esta también se incrementa cuando existe un incremento de oferta de trabajo por encima de la demanda del mercado, que reduce los salarios por debajo de su nivel natural, poniendo restricciones a la capacidad de compra de los trabajadores para adquirir los bienes necesarios para su nivel de subsistencia (Pardo, 2000). Asimismo, el proceso de acumulación de capital hace que la demanda de trabajo se sustituya por la introducción de maquinaria y equipo, lo cual causa un deterioro de los salarios. La siguiente causa está relacionada con los intentos institucionales para reducir la pobreza. Ricardo considera que la intervención del Estado en las decisiones del mercado para reducir la incidencia de pobreza y desigualdad en la economía como las Leyes de Pobres e impuestos son perjudiciales y causan un efecto opuesto al deseado, ya que dichas políticas aumentan la pobreza en lugar de disminuirla.

Los tributos tienen una *“tendencia a reducir el poder de acumulación. Todos los impuestos recaen sobre el capital o la renta”* (Ricardo, 2010), es así que se altera el nivel de salarios al adicionar una carga sobre las ganancias o beneficios, lo que reduce el ritmo de acumulación de capital, y por ende el bienestar social. Finalmente Ricardo señala que dejando funcionar libremente en el mercado las fuerzas económicas y sociales se aliviará los niveles de pobreza de la economía y que el Estado solamente debe promover la educación y la prudencia de los trabajadores a través de mayores niveles de ahorro.

Por su parte Thomas Malthus erudito británico y considerado como uno de los primeros demógrafos, aborda el problema de la pobreza desde la perspectiva del crecimiento de la población, en el *Ensayo sobre el principio de la población y relacionados* expone la tesis de que la pobreza tiene origen en la incapacidad de que la producción de alimentos aumente en igual medida que la población, de tal forma que la primera tiene un comportamiento aritmético y la segunda crece a razón de una progresión geométrica, proponiendo entonces que el crecimiento de la población debe estar limitado a los medios de subsistencia que posee, para Malthus los pobres se multiplicaban llevados por los vicios de la reproducción y no limitaban su crecimiento si quiera por las condiciones de pobreza y miseria en la cual se encontraban, esto promovido por la irresponsabilidad de los mismos, situación que para Malthus se veía enfatizada por las *leyes de los pobres inglesas*, que lo único que lograban era acentuar el problema de la pobreza e imponer costes innecesarios al Estado. Aunque es de resaltar que Malthus abogaba por la reducción en toda medida de la brecha entre las clases sociales, es así como escribió sobre la necesidad de aumentar la producción agrícola a fin de aumentar la producción de alimentos y en general mejorar la situación de la población, algunas de las previsiones de Malthus como la pobreza y la alta escasez de alimentos que provocaría la muerte de gran parte de la población inglesa, no sucedió en parte por la no previsión de que el desarrollo técnico podría aumentar la producción alimentaria, y con eso disminuir las hambrunas.

Por otra parte, los teóricos que siguen la corriente de pensamiento marxista argumentan que la desigualdad y la pobreza son los componentes sociales y funcionales del modo de producción capitalista (Bendix, 1974). Marx veía esta pauperización del proletariado industrial como un hecho básicamente social, determinado no por la falta de medios ni dotaciones de recursos sino por la distribución inequitativa de los resultados de la creación del valor en las relaciones mercantiles y la apropiación gratuita del producto del asalariado no reconocido por el capitalista (plusvalía). De acuerdo a Peet (1975), el capitalismo produce necesariamente estructuras sociales desiguales que se transmiten por generaciones a través del entorno de oportunidades que se generan por el poder adquisitivo que rodea a cada individuo. Esto genera una estratificación en términos de clases sociales, puesto que las personas con las que nos relacionamos y desenvolvemos

durante nuestra vida están influenciadas por nuestra posición social, esto suele ocurrir porque las personas con diferentes recursos sociales (económico, social o cultural) tienden a interactuar en distintos círculos sociales y por consiguiente, tienden a tener diferentes estilos de vida que dificultan la movilidad de clases sociales (Bottero, 2004). Es así que de acuerdo a concepción teórica, la desigualdad y la pobreza no pueden ser erradicadas sin cambios fundamentales en el modo y los medios de producción ver Marx et al. (1968).

Como hemos expuesto anteriormente, los intelectuales clásicos de la ciencia económica trataron de dar explicación a los orígenes y causas de la pobreza e intentaron dar solución a dicho malestar social, aunque no sabían con certeza el grado de subempleo, empleo, los cambios estructurales ni cíclicos que constituían a dicho concepto (Villarespe, 2002). En este sentido, las ideas y conceptos de éstos autores deben interpretarse en el tiempo en el que surgen.

### **3.1.2. Teoría de Neoclásica de la Pobreza: Marshall y Friedman**

Alfred Marshall fue uno de los economistas más influyentes del siglo XIX por sus trascendentales aportes de la utilidad marginal en la teoría económica y es considerado uno de los principales representantes de la escuela de pensamiento neoclásica, enfatizó sobre los derechos de propiedad, la libertad humana y el desarrollo de instituciones sociales en áreas de comunicación y finanzas. Durante su vida, se preocupó por temas sociales y escribió números artículos y libros sobre el problema de la pobreza y desigualdad social porque era uno de las principales barreras de una armoniosa vida en sociedad.

En el libro de principios de economía de Marshall (1961), este reconocía que los economistas debían orientarse a resolver los problemas de la pobreza porque *“the study of the causes of poverty is the study of the causes of the degradation of a large part of mankind”*. Sobre el tema de la justicia social escribió numerosos artículos como por ejemplo: *“The Future of the Working Classes”*, *“Progress and Poverty”*, *“Where to House the London Poor”*, *“The Poor Law in Relation to State-Aided Pensions”*, entre otros. Marshall admite que existen diversos grados de

riqueza o pobreza, y que los que pertenecen a éste último grupo se encuentran, por lo general, sobrecargados de trabajo, faltos de aprendizaje, fatigados, sin comodidades y carentes de atención por lo que no tienen la oportunidad de desarrollar todas sus facultades mentales (Villarespe, 2002).

Marshall se preocupaba por erradicar la pobreza y lograr una justa distribución de la riqueza, él consideraba que una gran proporción de individuos en la pobreza afectaba las posibilidades de desarrollo de la sociedad puesto que ellos tenían bajas habilidades y conocimientos para los diferentes trabajos de la economía de mercado, por lo que les era más difícil conseguir empleo y salarios para cubrir sus necesidades, y salir del ciclo de miseria en que se encontraban.

Marshall consideraba a la educación como el medio para resolver el problema de la condición de pobreza a través de la ayuda externa de los programas sociales del Estado o de las caridades privadas. Él creía en educar a los menos favorecidos para mejorar sus habilidades y por ende, ser más productivos en el empleo, y gradualmente incrementar sus salarios por encima de los niveles de pobreza, y así relocalizarlos hacia la clase media (Pan, 2010). La siguiente cita del libro de principios de economía muestra el valor de la educación para Marshall:

*“[Education] confers great indirect benefits even on the ordinary workman. It stimulates his mental activity, it fosters in him a habit of wise inquisitiveness: it makes him more intelligent, more ready, more trustworthy in his ordinary work; it raises the tone of his life in working hours and out of working hours; it is thus an important means toward the production of material wealth; at the same time that, regarded as an end in itself, it is inferior to none of those which the production of material wealth can be made to subserve.”*(Marshall, 1961)

Para Marshall, una solución eficaz para reducir la pobreza tendría que ser integral en los factores externos (acumulación de riqueza) como de los internos (psicológicos) de los menos favorecidos, que alcanzara una igualitaria distribución del ingreso y por ende, de las utilidades marginales de los individuos de la sociedad sobre una base monetaria. Esta deducción causa una contradicción al objetivo de crecimiento puesto que si los agentes económicos tienen idénticos ingresos,

no existen incentivos para la acumulación de ahorro e inversión, es así que Marshall termina aceptando una moderada dosis de desigualdad en la distribución del ingreso para permitir los beneficios de la libertad personal y el crecimiento (Figueras, 2003).

Por otro lado, Milton Friedman es considerado como uno de los economistas más influyentes del siglo XX y recibió el premio nobel de economía en 1976 por sus aportes en el análisis macroeconómico y de política monetaria. Es recordado por agregar nuevas ideas a la discusión del sistema económico de libre mercado con la mínima intervención del Estado. Al ser defensor del libre mercado, Friedman era escéptico acerca de la habilidad del Estado para eliminar los problemas sociales, sin embargo, reconocía la necesidad de tener un gobierno en la sociedad para garantizar la libertad económica y política en el mercado: *“need for government arises because absolute freedom is impossible. . . however attractive anarchy may be as a philosophy, it is not feasible in a world of imperfect men”* (Friedman, 2009).

Asimismo, reconocía las áreas donde el gobierno era deseable en la sociedad: acuñar la moneda, la protección del orden público y de los derechos de propiedad, corregir la existencia de anomalías en el mercado, entre otros. Enfatizó en la necesidad de reconocer los perjuicios de una administración burocrática de gran tamaño en la sociedad moderna porque coarta e incapacita las decisiones de los individuos para decidir sus propios destinos, debido a que los programas del gobierno *’put some people in a position to decide what is good for other people’* y crea *“a feeling of childlike dependence [in others]”* (Friedman & Friedman, 1980), lo cual afecta la diversidad y capacidad de innovación tecnológica de los individuos y por ende, del crecimiento económico.

Del mismo modo, argumentó que el sistema de impuestos progresivos no es justo bajo el concepto de la “lotería de la vida” porque iguala la recompensa que incurren las personas con diferentes apetitos de riesgo, lo cual desalienta a los individuos a ser más propensos por el riesgo y la innovación, y solo incentiva a la mediocridad. En otras palabras, los individuos toman riesgos en sus vidas y son recompensados por sus decisiones, a los ricos usualmente por sus propensiones



al riesgo y los pobres por su renuencia a tenerlo (Pan, 2010)). Friedman reconoce la injusticia de la herencia de la pobreza y del talento natural en ciertos oficios, pero declara que *“life is not fair”* (Friedman & Friedman, 1980). De esta forma señala que aunque los individuos sientan desagrado por la situación de pobreza de los demás o de sí mismos, lo más usual es que no hagan algo para ayudar a cambiar esta situación porque recurren al Estado para que los protejan al evadir sus responsabilidades de las acciones y decisiones que tomaron a lo largo de su vida. En sus palabras:

*“Most of the present welfare programs should never have been enacted. If they had not been, many of the people now dependent on them would have become self-reliant individuals instead of wards of the state”* Friedman & Friedman (1980)

De esta manera, Friedman hace énfasis en que los pobres *“do not deserve anything in particular any more than you or I deserve anything in particular. But some of us may feel that we would want to do something to help out the poor”* (Friedman & Friedman, 1980), por lo que necesitamos transitar hacia un sistema que disminuya gradualmente los programas de focalización del gobierno de proveer asistencia a los menos favorecidos hacia un régimen que fomente la responsabilidad individual, disminuya el gasto gubernamental y la masiva presencia burocrática para que los pobres por sus propias decisiones y capacidades salgan por si mismos de la condición de pobreza en la que se encuentran.

### **3.1.3. El círculo vicioso de la pobreza y la ampliación de la brecha**

La tesis del profesor Nurkse conocida generalmente como el círculo vicioso de la pobreza, se destaca en la literatura académica y oficial por el gran interés por la economía de los países pobres y la marcada heterogeneidad que existe entre la estructura productiva de los países desarrollados y las economías subdesarrolladas para dar explicación a la ampliación de la brecha de ingresos y para la valoración de muchas medidas de política económica. Nurkse argumenta en su libro *“Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries”* que la causa de que los

países subdesarrollados sean pobres es porque se encuentran atrapados en un círculo vicioso que les impide un aumento del progreso económico en la sociedad. En palabras de Nurkse (1967):

*“El problema de desarrollo económico es el ‘círculo vicioso de la pobreza’ [...] Una situación de este tipo, que se refiere a un país en su conjunto, puede resumirse en la vulgar frase: ‘un país es pobre porque es pobre’. Quizá las más importantes relaciones circulares de esta clase son las que afligen a la acumulación de capital en los países atrasados. La oferta de capital se halla regida por la capacidad y disposición de ahorrar; la demanda de capital depende de los incentivos para invertir. Existe una relación circular en ambos lados del problema de la formación de capital en las zonas del mundo dominadas por la pobreza. Del otro lado de la oferta, hay una escasa capacidad de ahorro, debido al bajo nivel de la renta real. La baja renta real es el reflejo de la baja productividad, que a su vez se debe en gran parte a la falta de capital. La falta de capital es una consecuencia de la escasa capacidad de ahorro, y de esta forma se completa el círculo. Del lado de la demanda, puede que la propensión a invertir sea baja debido al escaso poder de compra de la gente, debido a su baja renta real, que a su vez proviene de una baja productividad. El bajo nivel de productividad, sin embargo, es una consecuencia de la escasa cantidad de capital utilizada en la producción, que a su vez puede ser causada, o por lo menos parte, por la escasa propensión a invertir. El bajo nivel de renta real, que refleja una baja productividad, es un punto común a ambos círculos. ”*

Por ende, el bajo nivel de renta impide el ahorro y consecuentemente imposibilita que una economía tenga mayores niveles de inversión y acumulación de capital necesarios para un incremento de productividad que acelere los niveles de ingreso. La escasa capacidad de ahorro e inversión es debida al bajo nivel de renta, y de esta forma se completa el círculo.

Asimismo, Nurkse sostenía que existe otro obstáculo a la formación de capital y al desarrollo económico, puesto que si un país logra superar el primer círculo de pobreza, el contacto con las economías desarrolladas provocaba un efecto perjudicial en los países rezagados porque las nuevas posibilidades de consumo por medio del comercio abre la frontera de posibilidades de

producción y los nuevos métodos de consumo tiende a elevar la propensión a consumir, afectando al ahorro y posteriormente el círculo de pobreza y subdesarrollo se vuelve a repetir Bauer (1988). Ante esta perspectiva, el profesor Nurkse propone elevar el progreso económico de los países pobres a través de sacrificios domésticos que eleven las tasas de ahorro, complementados con una ayuda exterior de gran escala.

Por otro lado, esta tesis sugiere que existe una clara distinción entre la renta de los países desarrollados y en vía de desarrollo, y que dichas diferencias de ingreso tienden a aumentar con respecto al tiempo, puesto que los países desarrollados progresan, y los subdesarrollados están estancados o incluso retroceden porque se encuentran en dicho círculo de pobreza, más información en (Abramo, 2003)

### **3.2. Crítica a la Teoría Predominante**

En los años cincuenta se dieron las primeras contribuciones a la teoría del desarrollo. Se argumentaba que el desarrollo implicaba la reasignación de los factores de producción (trabajo y capital) desde los sectores de baja productividad a los de alta productividad, en los que prevalecían los retornos crecientes. La industria se consideraba como el vector principal de los aumentos de productividad en el tiempo, en donde se generarían los efectos de *spillovers* y los encadenamientos hacia atrás y hacia delante de las diferentes actividades económicas, que se sustentarían en retornos crecientes. En los años sesenta, las contribuciones teóricas y empíricas se concentraron en modelar el crecimiento sobre la base de una función de producción agregada. Se suponía que el progreso técnico era exógeno, lo que restaba importancia a las diferencias sectoriales en la economía (Cimoli, 2005). El crecimiento económico bajo estas pautas lograría aminorar las desigualdades sociales existentes, tal como predicen las teorías del “derrame” neoclásicas que sirvieron de inspiración a las reformas estructurales de la década del noventa.

Actualmente, el sistema económico que predomina nos envuelve en una ideología basada en la

concepción de la mayor presencia del liberalismo del individuo en asuntos económicos (el denominado neoliberalismo), el cual sugiere que los países a través del modelo de la especialización de su estructura productiva benefician a su población más vulnerable, a través del crecimiento en el comercio por medio de las ventajas comparativas (Ravallion, 2001). Se suele dar explicación a los problemas de la distribución del ingreso y la pobreza partiendo de bases Neoclásicas (Ureña, 1994), en la cual se puede afirmar que dichos problemas surgen por fallas en el mercado, desde una perspectiva microeconómica y dejando de lado las dinámicas macroeconómicas generales y las características propias de cada estructura económica (Tores & Montero, 2005). En centros académicos e intelectuales de gran impacto se suele afirmar:

*“Growth really does help the poor: in fact it raises their incomes by about as much as it raises the incomes of everybody else. . . globalization raises incomes, and the poor participate fully.”* (The Economist)<sup>1</sup>

Algunos autores sugieren que estas teorías se equivocaron y no fueron capaces de conocer los micro-fundamentos en sus modelos para dar explicación a los mecanismos de la dinámica productiva de las economías como por ejemplo que los salarios y los precios del capital no se ajustan para vaciar los mercados de factores, ni que existen elemento de competencia imperfecta. En el Foro Internacional de la Globalización del 2000 se mencionó que *“Globalization policies have contributed to increased poverty, increased inequality between and within nations.”* Franklin Fisher mostró en varios artículos que no se puede pensar en una función de producción agregada para dar una aproximación a la existencia de agregados como el PIB, el capital y el trabajo por sus fuertes restricciones Felipe & Fisher (2003) argumentan por ejemplo *“Aggregate production functions do not have a sound theoretical foundation”* . . . *“The issue at stake is how economic quantities are measured, in particular those quantities that represent by a single number a collection of heterogeneous objects. In other words, what is the legitimacy of aggregates such as investment, GDP, labor, and capital?”* . . . *“In what unit is capital to be measured? Robinson was referring to the use of capital as a factor of production in aggregate production functions. Because capital goods are a series of heterogeneous commodities, each having specific technical characteristics, it is impossible to express the stock of capital goods as a homogeneous physical*

<sup>1</sup> Publicado por “The Economist” mayo del 2000, citado por Ravallion (2001)

*entity*” .

En el libro de la naturaleza del crecimiento económico de Thirlwall, se plantea un marco alternativo al análisis neoclásico para entender las causas del desarrollo y el crecimiento económico dentro de una sociedad, para mostrar que esta teoría, aparte de las dificultades epistemológicas, no nos dice nada sobre la política económica que debe seguir un país en cuanto al apoyo de un sector específico de la producción, ni el rol que el Estado debe tener en la economía de mercado.

Durante el libro se argumenta que el análisis ortodoxo ha ignorado sistemáticamente el papel de la demanda en el desempeño y el papel central en el entendimiento de los diferenciales de crecimiento de las naciones, al suponer que en el largo plazo las economías alcanzan el pleno empleo al resolverse los problemas de rigideces de precios en el corto plazo, este enfoque neoclásico se apoya a través de la ley de Say, partiendo de funciones de producción. Las teorías de crecimiento de Solow y Harrod y Domar no explican las causas del incremento de la producción, sino que siguen la tradición neoclásica en dar las condiciones de equilibrio en economías en crecimiento (Thirlwall, 2003).

En este sentido, la crítica principal de Thirlwall acerca del problema de los modelos de crecimiento neoclásico de economías abiertas es que solo consiguen un equilibrio a través de unos supuestos muy debatibles, como lo son: el pleno empleo y los rendimientos decrecientes del capital. En el estado estacionario, la única forma de explicar crecimiento de la renta per cápita es suponiendo progreso tecnológico exógeno, luego, el equilibrio externo se alcanza de manera automática. Empero, la evidencia muestra que existe desempleo y baja utilización de capital, por lo que no se debe suponer que los insumos de producción sean los que generen el crecimiento, por tanto, la demanda y el equilibrio de la cuenta corriente que permita la expansión de la demanda es el elemento para explicar las diferencias de crecimiento entre los países, porque la estructura productiva determina el alcance de rendimientos crecientes y de competitividad exportadora impulsada por la expansión del mercado, la mayor división del trabajo y la introducción de maquinaria especializada. De ahí que la razón para explicar las diferentes tasas de

crecimiento recae sobre las diferencias de crecimiento de la demanda y de las restricciones de los países en la balanza de pagos, es así que las elasticidades-renta de exportación e importación determinen la tasa de crecimiento de equilibrio al cual convergen a largo plazo (Thirlwall, 2012).

Por otro lado, la creencia o afirmación de que los países subdesarrollados se encuentran en un círculo vicioso de pobreza, o que una país es pobre porque es pobre no es cierta y no tiene sentido para el profesor Bauer. En la actualidad esta tesis no predomina con la misma intensidad de unas décadas pero logró influenciar importantes centros de pensamiento e intelectuales de gran importancia. Para Bauer (1988) *“the thesis is also refuted by the very existence of developed countries, all of which started poor, with low incomes per head and low levels of capital, that is with the economic features which now define underdeveloped countries”*. De ahí que la tesis es inconsistente con el fenómeno de desarrollo porque algunos países progresaron sin la necesidad de un capital extranjero ni de ayudas exteriores, lo cual es imposible bajo la tesis Nurkse. Asimismo, es contradictorio para el profesor Bauer que los contactos internacionales no promuevan el desarrollo, puesto que la evidencia empírica demuestra lo contrario, ya que las áreas más desarrolladas de los países pobres son aquellas que mantienen un intercambio comercial más profundo con países más adelantados. Por tomar un ejemplo, Hong Kong tuvo un gran avance y progreso económico en las últimas décadas después de ser un país subdesarrollado, a pesar de características que refuerzan el círculo de la pobreza: falta de recursos naturales, elevada presión demográfica y un mercado interno restringido.

Finalmente, para Bauer no hay ninguna regla general que asegure que diferentes regiones o naciones alcancen el mismo desarrollo o prosperidad económica en cualquier momento o periodo del tiempo porque *“economic achievement and progress depend largely on human aptitudes and attitudes, on social and political institutions and arrangements which derive from these, on historical experience, and to a lesser extent on external contracts, market opportunities and on natural resources. And if these factors favorable to material progress are present, persons, groups and even societies will not stagnate, so that it is the absence of the favorable determinants, and not poverty, which is the causal factor in prolonged stagnation”* (Bauer, 1988).

En 1998, Amartya Sen fue galardonado con el premio nobel por su esfuerzo y dedicación en temas del desarrollo, economía del bienestar y los conceptos subyacentes a la pobreza. Su obra más famosa es *Poverty and Famines: An Essay on Entitlements and Deprivation* de 1982 en donde demostró que el hambre es una consecuencia de desigualdades en los mecanismos de distribución de alimentos. Sen hace una crítica al enfoque utilitarista predominante porque se centra principalmente en la maximización de la utilidad de los individuos e ignora las consecuencias negativas de la desigualdad. Este enfoque ignora muchos aspectos vitales en la toma de decisiones de los individuos relacionados con preocupaciones sociales, el bienestar de las generaciones futuras o cuestiones éticas, y las comparaciones interpersonales de la utilidad no permiten realizar comparaciones de la renta real. Esto lleva muchas veces a que sean las preferencias las que se adaptan a las situaciones y no las que determinen las acciones. Asimismo, hace una crítica al enfoque de necesidades básicas porque las necesidades fundamentales son traducidas a una cierta cantidad necesaria de alimentos, considerando al individuo de forma aislada. Empero, éste se encuentra en un entorno social que determina cuáles son esas necesidades y en qué medidas deben ser satisfechas, también sostiene que los bienes materiales son solamente para lograr la libertad, pero no representa la libertad en sí misma (Amartya et al., 2000).

Sen considera a la riqueza y el desarrollo como medios para alcanzar la felicidad y las condiciones óptimas de bienestar y de libertad. El desarrollo es concebido como un proceso de expansión de las libertades reales relacionadas entre sí y permite reconocer el papel de los valores sociales y de las costumbres vigentes de que disfrutaban los individuos. Dicha expansión se considera como el fin primordial y el medio principal del desarrollo, los cuales se llaman papel constitutivo e instrumental respectivamente porque enriquecen las libertades fundamentales para la vida humana. Entre las libertades se encuentran algunas capacidades elementales como poder evitar privaciones como la inanición, la desnutrición, la morbilidad evitable y la mortalidad prematura, gozar de las libertades relacionadas con la capacidad de leer, escribir y calcular, la participación política y la libertad de expresión, entre otras; que en suma, contribuyen a expandir la libertad del hombre en general y fomenta el desarrollo (Sen, 1988) . Asimismo, enfatiza en la impor-

tancia de la democracia, porque la evidencia muestra que nunca ha existido hambrunas en un país democrático, debido a que es fácil de prevenirlas si el gobierno lo intenta, ya que existen poderosos incentivos políticos para responder a las presiones del electorado. Eso indica que la libertad política en forma de sistema democrático contribuye a salvaguardar la libertad económica y la libertad para sobrevivir, libertades esenciales en el proceso de desarrollo. El mercado es considerado como uno de los instrumentos y mecanismos de distribución de recursos más eficientes, no debe ser concebido como la panacea del desarrollo, sino como un medio eficiente para lograr el desarrollo como libertad (Amartya et al., 2000).

Es así que Sen argumenta que la pobreza debe concebirse como la privación o carencia de capacidades básicas, además de la falta de renta. Se reconoce que la falta de renta puede ser una importante razón para que una persona esté privada de sus capacidades, pero no es el único factor porque existen desventajas como la edad, la incapacidad o la enfermedad que reducen o limitan las capacidades absolutas de las personas para percibir una renta. Es necesario entonces, no atacar la remuneración eficiente que ha hecho el mercado, por el contrario se debe fortalecer las capacidades de los pobres (capital humano) para que se inserten al mercado laboral y de esta manera logren esa dimensión vital que es la libertad de conseguir ingresos, y de esa manera se libren de la pobreza monetaria. Aunque para Sen el rol de los pobres debe ser más activo en las políticas llevadas a cabo para salir de esta situación, esto en contraste con el rol pasivo que tienen en las políticas asistencialistas implementadas por del paradigma neoliberal. En conclusión, Sen argumenta que se debe evaluar los requisitos del desarrollo desde la perspectiva de la eliminación de la falta de libertades que sufren los miembros de la sociedad.



---

## Capítulo 4

### Marco teórico: Heterogeneidad productiva

El presente documento profundiza y amplía los planteamientos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) acerca del análisis de la distribución del ingreso y de la pobreza asociada a la estructura productiva de cada departamento de Colombia, desde el pensamiento económico del Neo-estructuralismo.

Esta corriente de pensamiento posee una teoría y metodología que permite realizar el estudio planteado en esta investigación, puesto que hace énfasis en las características de la estructura productiva de cada región y su impacto sobre el crecimiento y el desarrollo que pueden alcanzar. Su visión matiza múltiples componentes decisivos del desarrollo que se articulan para construir sinergias intertemporales para promover relaciones virtuosas entre la sociedad y la orientación de la economía: política macroeconómica y política industrial, manejo del ciclo económico y de la estructura productiva, dinamismo productivo con convergencia en la productividad e impacto sobre la igualdad, para “blindar” la economía frente a los efectos de la volatilidad de los ciclos y a las restricciones externas como principal camino de inclusión con bienestar.

Asimismo, esta corriente de pensamiento sustenta que el Estado debe tener un rol activo para apoyar la innovación y los conocimientos en la producción que corrijan la forma en que los países se insertan al patrón de comercio internacional y su heterogeneidad estructural (entendida como la diferencia entre productividades de la mano de obra) en los diferentes sectores y actividades económicas de las regiones. Contrario al paradigma del desarrollo prevaleciente en

las últimas dos décadas pasadas, se plantea una nueva ecuación Estado-mercado-sociedad para alcanzar los objetivos anteriormente planteados (CEPAL, 2012).

## 4.1. Vieja CEPAL y Neo estructuralismo

En las primeras contribuciones a la teoría del desarrollo durante los años cincuenta, comenzaron a sistematizarse las propuestas económicas alternativas en América Latina, como parte de los análisis sobre los problemas del desarrollo de la región que la CEPAL venía realizando desde fines de la década anterior. El eje central del pensamiento estructuralista diagnosticaba la necesidad de la integración latinoamericana para superar la restricción externa y la escasez de capital y de tecnología y así sobreponerse de la condición de periferia impuesta por los países centro o con una plataforma industrial relativamente avanzada (da Conceição Tavares & Gomes, 1998). De acuerdo a esta teoría, el crecimiento de América Latina está determinado a las condiciones específicas de la región como periferia del mundo desarrollado, como también a las restricciones del proceso de industrialización, al progreso técnico, vulnerabilidad externa, escasez de divisas, que junto con la falta de ahorro e inversión representaron los principales obstáculos del crecimiento de los países latinoamericanos.

Es de recordar que esta teoría está sustentada bajo los planteamientos de autores del pensamiento estructuralista como Prebisch, Singer, Furtado, entre otros; los cuales plantearon que las relaciones de comercio internacional son asimétricas, y dan explicación al origen de las diferencias en el grado de desarrollo de los países y el motivo por el que ciertas regiones se mantienen rezagadas en sus ingresos con respecto a otras, ese rezago va acompañado de una marcada desigualdad distributiva (Rodríguez (1993) y Ocampo (2001)), lo cual es clave para entender la persistencia de la heterogeneidad y de la desigualdad en la región latinoamericana que se perpetúa en el tiempo.

De acuerdo a Prebisch (1982) el capitalismo es esencialmente centrípeto y los países avanzados no tienden a propagar los frutos y la dinámica del desarrollo a la periferia: “*Ese fruto de*

*su creciente productividad se retiene y concentra en ellos (países centro); y, como quiera que se redistribuya internamente, no se difunde al resto del mundo por el descenso de los precios.”* Así, la periferia queda rezagada al proceso de industrialización y su desarrollo se genera por su propia dinámica y ritmo de crecimiento de las exportaciones primarias a las economías avanzadas, es así que mediante un “intercambio desigual” se daba la explotación económica, por lo que el modelo de crecimiento dio lugar a economías caracterizadas por una distribución del ingreso muy desigual.

Asimismo, Prebisch advertía de una tendencia recurrente de aparición de desequilibrios externos porque la estructura periférica de los países latinoamericanos generaba una demanda de importaciones mucho más dinámica que el comportamiento de las exportaciones, es decir, una asimetría entre el escaso dinamismo de la demanda mundial de productos primarios originados en la periferia y la amplia demanda periférica de productos industriales fabricados en el centro. Esta disparidad entre las elasticidades-ingreso de la demanda de importaciones y de bienes transables en el exterior conduce a sucesivos desequilibrios externos y devaluaciones que rezagan en el nivel de productividad de la industria y obliga a la comprensión salarios reales a fin de mantener la competitividad de la industria (Rodríguez, 1998), además, tiene consecuencias adversas al desarrollo de los países de la región porque provoca un desequilibrio de carácter estructural en la balanza de pagos, con efectos adversos en la inflación y el crecimiento (Sunkel, 1958). De acuerdo a Bielschowsky (2009) la tesis fundamental de la teoría de Prebisch, en la cual se basa el estructuralismo es:

*“El deterioro de los términos de intercambio, falta de convergencia entre los ingresos por habitante del centro y de la periferia, desequilibrio estructural de la balanza de pagos, vulnerabilidad externa, brecha de ahorro de divisas y dinámica del proceso de industrialización mediante la sustitución de importaciones.”*

Por su parte, Celso Furtado argumentó que las restricciones al crecimiento están determinadas por las condiciones específicas de América Latina como periferia del mundo desarrollado. Argumentó que las diferencias corresponden a condiciones de crecimiento inadecuadas en la

periferia, que imponen restricciones al proceso de industrialización y al progreso técnico, explicó que la forma de usar el excedente económico determinará el surgimiento del proceso de desarrollo, que surge a la par con el capitalismo y con todos los complejos cambios sociales, institucionales y culturales que le son propios. Furtado enfatizó en el rol de las instituciones y su estabilidad para el desarrollo, en especial la más importante de ellas, el Estado-nación, del que dependen las demás, porque las fuerzas de mercado por si solas no bastan para hacer viable el crecimiento. Según Furtado, el Estado debe propender por prácticas distributivas óptimas, las cuales lograrán hacer auto sostenible el desarrollo (Bielschowsky, 2009)).

El contexto el el cual surge el Neo-Estructuralismo y la transformación productiva con equidad, se desarrolla en la década de los ochenta, donde los países latinoamericanos enfrentaban una crisis mundial a raíz de la deuda, como también un estancamiento económico en la región, que marcó el agotamiento del patrón de desarrollo aplicado desde la posguerra (desarrollo basado en la exportación de productos básicos y en la industrialización sustitutiva de importaciones). Igualmente, se evidencia la frágil incorporación de progreso técnico y los precarios logros en materia de crecimiento, equidad y competitividad. Varios indicadores soportaron estos hechos como la caída del PIB y del PIB por habitante en América Latina, y el aumento del índice de Gini, lo que trajo como consecuencia que la sociedad latinoamericana fuese más inequitativa y con mayor pobreza.

De acuerdo a lo anterior, a partir de 1990 la CEPAL cambió su enfoque y prioridad en su tema de investigación y reflexión, al pasar a la visión transformación productiva con equidad. e *Bretton Woods*, por la inestabilidad macroeconómica que generó la desregulación y globalización. El objetivo estuvo dirigido a que las economías latinoamericanas se pudiesen adaptar a los nuevos contextos históricos de las condiciones internas e internacionales. (Bielschowsky, 2009) reconoce que:

*“En el decenio de 1990, la CEPAL actualizó su pensamiento para adecuarlo a la nueva realidad de apertura comercial, movilidad internacional de capitales, privatización y desregulación, en un contexto de relaciones más estrechas con el*

*resto del mundo y de mayor integración regional”*

Dada las secuelas que dejó la crisis de los 80 “*década perdida*”, donde la mayoría de los países tuvieron un retroceso en el ámbito económico y social, La Secretaría General de la CEPAL propuso una nueva teoría del desarrollo que se fundamenta de tres factores fundamentales: crecimiento económico sostenido, equidad social, e integración entre países latinoamericanos y del caribe. En general, la propuesta de la transformación productiva con equidad planteaba la necesidad de generar un círculo virtuoso entre crecimiento, competitividad, progreso técnico y equidad. Esta última de gran importancia para el Neo-Estructuralismo porque favorecería al crecimiento, pues permitiría la existencia de un patrón de consumo. Este nuevo pensamiento económico conservó los elementos centrales del enfoque estructuralista explicados anteriormente y formuló estrategias y políticas con las discrepancias del sistema d compatible con mayores niveles de inversión, como también promovería patrones de comportamientos sociales deseables. Además, la equidad reforzaría la competitividad, ya que una economía que no está basada en los bajos salarios o en la explotación de los recursos naturales, los recursos productivos se dirigirían hacia el progreso técnico y el consumo, generando un proceso de homogeneización de productividades y, de esta forma, una mejor inserción internacional. De acuerdo a Fajnzylber (1992) “*para fomentar la relación entre competitividad y equidad se precisaría de la formación de los recursos humanos (capacitación, educación, ciencia y tecnología)*”, en este sentido la educación y el conocimiento es el principal eje de la transformación productiva con equidad. En este sentido:

*“Puede sostenerse que la óptica cepalina del desarrollo coincide con la visión schumpeteriana, dado que ambas lo conciben como un proceso impulsado por la innovación y marcado por desequilibrios, que redefine y hace más densa la estructura productiva. Sin embargo, la teoría estructural del desarrollo aporto una nueva dimensión a esta reflexión: la posibilidad de que el proceso de destrucción creadora ocurra de manera muy desigual entre regiones y que sus efectos se concentren solo en partes localizadas del sistema. Esa es la asimetría fundamental que aborda la teoría del centro-periferia y que se expresa en la afirmación de que la difusión de tecnología ocurre en forma lenta y desigual a nivel internacional” (Infante, 2011).*

## 4.2. Heterogeneidad Productiva y su relación con la Pobreza y Desigualdad

El concepto actual de heterogeneidad productiva se remonta a los trabajos pioneros realizadas por Raúl Prebisch, para explicar el subdesarrollo de los países latinoamericanos. Estos conceptos fueron retomados por las investigaciones de Pinto (1970, 1971, 1976), quien enfatizaba que la estructura productiva de los países latinoamericanos era segmentada por la concentración del progreso técnico. Esta estructura productiva se podía diferenciar en tres estados diferentes: En el estrato más alto se encontraban bienes transables de las actividades de la industrial y de servicios, que funcionaban con niveles de productividad semejantes al promedio de las economías más desarrolladas. En el estrato más bajo se contaba con los sectores más rezagados cuya productividad no era muy diferente a la de la época colonial. Por último, un estado intermedio cuya productividad correspondía a la del promedio de la economía nacional. *“El desarrollo exigía redistribuir el empleo hacia los estratos de mayor productividad y vaciar el estrato primitivo. Este proceso no solo favorecería el aumento de la productividad agregada y la difusión de tecnología, sino que también tendría un efecto positivo en el comportamiento de los salarios reales en la periferia, que pasarían a aumentar en correspondencia con los incrementos de la productividad.”* (Cimoli, 2005)

Desde este enfoque económico se plantea que la evolución de la estructura de la producción, tiene raíces microeconómicas que deben de ser entendidas. Siguiendo con Pinto, la persistencia de los problemas de desempleo e informalidad en América Latina se deben a que la estructura productiva de las economías no son suficientemente dinámicas para absorber la mano de obra que queda desempleada en el estrato productivo más alto que no puede competir bajo esquema internacional y se desplaza a otras actividades menos productivas. Es así que se represa una acumulación creciente de empleo en actividades de baja productividad, que conducen a una heterogeneidad estructural que afecta a todo el sistema económico (Pinto, 1970). En otras palabras, la diferencia de productividad (heterogeneidad productiva) inter e intrasectoriales, genera que en los sectores con mayores productividades las remuneraciones sean bastante superiores a la de

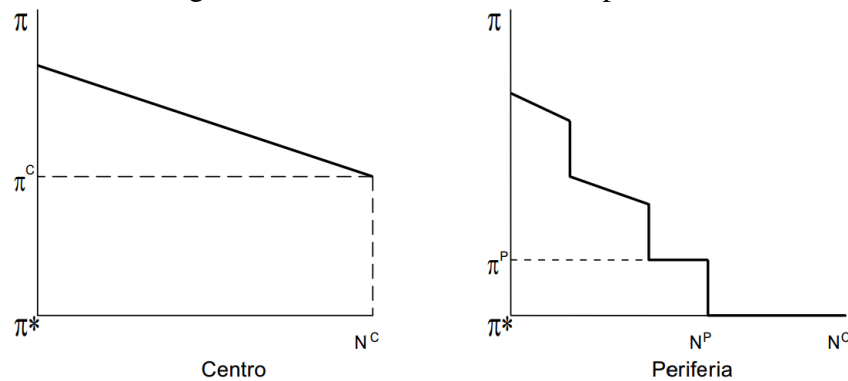
los sectores de menor productividad. Por ende, los sectores de menor productividad absorben y concentran mayor cantidad de mano de obra, lo que implica que los salarios reales en estos sectores sean menores, y se convierta en una barrera formidable para que dichos salarios respondan a incrementos de la productividad, contribuyendo a que se tienda a perdurar en el tiempo la concentración del ingreso y la desigualdad (Cimoli, 2005).

Tales interpretaciones fueron mantenidas y ampliadas por otros autores de la corriente de pensamiento Neo-estructuralista (Fajnzylber (1992), Cimoli (2005), Rodríguez (1993), Salvia & Tissera (2000), entre otros) como elemento de la teoría del desarrollo latinoamericano, en donde el concepto de heterogeneidad productiva constituye un componente entre la estructura de las relaciones de centro-periferia como elemento explicativo de la condición de subdesarrollo y de su persistencia en el tiempo. Las brechas en las diferencias de productividad entre las diversas actividades productivas es lo que distingue a las economías de la periferia de aquellas del centro, estas últimas se caracterizan por tener una estructura económica homogénea debido a que las diferencias de productividad entre sectores no son elevadas ni tienden a ampliarse en el tiempo, causado principalmente porque su *progreso técnico es difundido uniformemente entre sus diferentes actividades económicas*, por lo tanto es diversificada y con un alto grado de división del trabajo.

Por otro lado, las economías de la periferia se caracterizan por tener un sistema productivo imperfecto y poco modernizado tecnológicamente, el progreso técnico es absorbido únicamente por ciertas actividades, por lo general, aquellas más vinculadas a la producción de bienes transables, mientras que gran parte de la economía permanece inalterada. Esta penetración desigual del progreso técnico repercute en la especialización en pocos sectores implicando un *bajo grado de división del trabajo y en una elevada heterogeneidad productiva entre los sectores vinculados a la exportación y aquellos sectores tradicionales* (Infante, 2011). La asimetría entre las estructuras productivas del centro y la periferia se puede observar en el siguiente gráfico:

En el eje de las abscisas se encuentra el número de sectores económicos que existen en la eco-

Figura 4.1: Productividad centro - periferia



$\pi$  = Productividad del trabajo.

$N$  = Número de sectores de la economía en orden decreciente según productividad.

$NC$  = Total de sectores en el centro.

$NP$  = Total de sectores en la periferia.

$\pi^*$  = Productividad del trabajo del sector de subsistencia de la periferia.

$pP$  = Productividad del trabajo del sector  $NP$  de la periferia.

Fuente: Infante (2011)

nomía, y en el eje vertical se encuentran las productividades de cada uno de ellos, las curvas tienen una tendencia decreciente e inclinadas debido a que los sectores fueron ordenados según la productividad del trabajo ( $\pi$ , cuyo valor en el punto de origen es  $\pi^*$ ), donde  $N = 1$  es el de mayor productividad, y  $Nc$  es el último sector que concentra la productividad más baja, donde  $C$  y  $P$  indican, respectivamente, centro y periferia. En la gráfica se puede inferir lo siguiente:

*“ En el gráfico ... se asume que en el centro esta curva declina a una tasa constante al pasar de un sector a otro, sin “saltos” dentro del sector moderno. En cambio, en la periferia las variaciones de productividad son abruptas o discontinuas cuando  $N$  aumenta, y los escalones reflejan una relación no lineal en el comportamiento de la productividad entre sectores, que denota las barreras (tecnológicas y de capital) que dividen marcadamente los estratos de trabajadores. Es así que en el gráfico la inclinación de la curva de productividades suave en el centro, de modo que la diferencia entre los sectores de mayor ( $N = 1$ ) y de menor productividad ( $N = NC$ ) es pequeña. Lo contrario ocurre en la periferia, donde la productividad decrece muy rápidamente entre un sector y otro, con notorias discon-*



*tinuidades*” (Infante, 2011)

En este sentido, la escuela Neo-Estructuralista afirma que existe una marcada diferencia entre la estructura productiva de los países avanzados y los rezagados, que tiene importantes consecuencias económicas y sociales. La condición de subdesarrollo de los países latinoamericanos se debe a su posición de periferia, puesto que su estructura exportadora basada en las materias primas y poco diversificadas, dificultan la propagación del progreso técnico e impiden superar la situación de las brechas de productividad. Esa segmentación se manifiesta en marcadas diferencias en materia de ingresos laborales y el importante peso del sector de baja productividad, lo que afecta al patrón distributivo entre los hogares y se asevera con la elevada incidencia del empleo informal (donde suelen emplearse los trabajadores que tienen un bajo nivel educativo) y la baja proporción de la población protegida por la seguridad social.

Por ende, la remuneración en el mercado de trabajo es un eslabón fundamental que vincula y relaciona a la heterogeneidad productiva con la desigualdad del ingreso y los niveles de pobreza, en donde se distribuyen los logros de la productividad, se estratifican los empleos y los ingresos. Sin embargo, los mercados de trabajo distan de ser competitivos y la relación entre los ingresos laborales y la productividad es imperfecta, debido a asimetrías de poder entre trabajadores y empleadores, el acceso desigual a los activos productivos, una información deficitaria y una movilidad incompleta, entre otros; que alejan el funcionamiento real del modelo teórico de competencia perfecta. Asimismo, la relación entre la productividad y la remuneración laboral se ve afectada por las instituciones del mercado de trabajo, en el reparto de las remuneraciones entre el capital y el trabajo en el proceso productivo por medio de políticas públicas en materia de transferencia de impuestos (CEPAL, 2012).

En este sentido, la propuesta fundamental del Neo-Estructuralismo es un cambio en la estructura productiva, en bienes con alto valor agregado, conocimientos, a través de políticas industriales con una macroeconomía que viabilice la competitividad de nuevos sectores para que eleve la productividad y la respectiva homogeneización de la misma, igualando salarios y mejorando así la distribución del ingreso. En el largo plazo, las políticas encaminadas a disminuir los rezagos de productividad impulsarán un cambio estructural virtuoso, que tienen un impacto positivo en la

distribución del ingreso, puesto que está en la capacidad de modificar la generación de ingresos surgida del proceso productivo. Con esto se permite la creación de oportunidades de empleo, de forma que los ingresos de la población aumentan al entrar en actividades más productivas. Con esto se forjaría un sistema económico más equitativo según la corriente de pensamiento Neo-estructuralista. Siguiendo a la CEPAL:

*“El principal mecanismo por el cual ambas cosas convergen (desarrollo productivo e igualdad social) es sin duda el mundo del trabajo, es decir, el motor de inclusión social. Es en ese mundo donde hay que aspirar a que la sociabilidad ampliada se dé en un contexto de mayor desarrollo de capacidades de todos los miembros de la sociedad, mejores oportunidades para retribuir esas capacidades productivamente y mejores condiciones para armonizar intereses de actores diversos en el mundo laboral.”(CEPAL, 2012)*

---

## Capítulo 5

# Metodología: Aplicación Bayesiana no paramétrica

Para determinar la presencia de una relación, entre la heterogeneidad productiva y los niveles de pobreza, y así mismo con la concentración de la riqueza en Colombia a nivel regional como fue propuesto en el capítulo 4, se procede primero a definir el método estadístico a utilizar para determinar la existencia de dicha relación, seguido a esto la forma en que se desea medir: la heterogeneidad productiva, la pobreza, y la concentración del ingreso.

De forma que se realiza la estimación de la ecuación 5.4 sobre la combinación de la lista de variables de la tabla 5.1 como variable dependiente con la lista de variables de la tabla 5.2 como variables independientes, en total son 15 funciones de densidad  $y_i|x_i \sim G_x$  que son estimadas, tomando como fuente de datos el DANE para las medidas de pobreza para 24 departamentos de Colombia en el año 2005<sup>1</sup>, las medidas de heterogeneidad productiva son calculadas por los autores a partir del Censo General del año 2005 realizado por el DANE entre mayo 22 de 2005 y mayo 22 de 2006.

---

<sup>1</sup>Se toman los departamentos de Antioquía, Atlántico, Bogotá D. C., Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca, para el resto de departamentos el DANE no realiza cálculos de pobreza como son requeridos en este estudio, “*dados los costos que implica su cubrimiento, y los recursos disponibles. Estos departamentos tienen el 2.1% de la población total*” especificación de la población de la “Encuesta Continua de Hogares” realizada por el DANE para el año 2005.

Cuadro 5.1: Medidas de pobreza y concentración del ingreso

**Lista de variables dependientes:  $y_i$** 

Coeficiente GINI  
 Índice de pobreza  
 Índice de pobreza extrema  
 Brecha de la pobreza  
 Severidad de la pobreza

Fuente:Elaboración de los autores

Cuadro 5.2: Medidas de Heterogeneidad productiva

**Lista de variables independientes:  $x_i$** 

%Mano de obra en los sectores con alta productividad laboral  
 %Mano de obra en los 3 sectores con menor productividad laboral  
 Índice de heterogeneidad productiva

Fuente:Elaboración de los autores

A continuación se define el método de medición de las variables tanto dependientes como independientes y la metodología de estimación de la funciones de densidad  $y_i|x_i \sim G_x$ .

## 5.1. Método estadístico

En esta sección se procede a describir el método econométrico empleado para modelar y estimar la relación descrita en el capítulo 4 entre las variables de las tablas 5.1 , 5.2.

### 5.1.1. Ecuación no paramétrica y no lineal

La respuesta del problema a la regresión univariable es resumida en el siguiente modelo:

$$y = f(x) + error \quad (5.1)$$

Donde  $y$  es la variable dependiente de interés,  $f(\cdot)$  es una función desconocida y  $x$  es el vector de determinantes de la variable de interés.

El sistema propuesto en la ecuación 5.1 describe un forma funcional no-paramétrica <sup>2</sup>, dado que no es realizado ningún supuesto en especial sobre  $f(x)$ ; el sistema 5.1 puede ser abordado desde un enfoque de estimación de función de densidad condicional de los datos, donde:  $y_i|x_i \sim G_{x_i}$  tal que  $G_x : x \in X \subseteq \mathbb{R}^p$  y  $y_i \in \mathbb{R}$ , es decir que existe una función de distribución condicional  $G_{x_i}$  para el set de datos  $\{(x_i, y_i)\}_{i=1}^n$ .

Dados los datos del modelo, el objetivo es estimar una función subyacente  $f$  para predecir las respuestas futuras de la pobreza dado un determinado nivel de heterogeneidad productiva. Para los modelos kernel la estimación es seleccionada a partir de las funciones contenidas en la reproducción del *kernel Hilbert space* (RKHS)  $H_k$  numerado por el kernel  $k$  (ver Liang et al. (2007)). Frecuentemente se utiliza la siguiente definición:

$$\hat{f} = \arg \min_{f \in H_k} L(f, data) + \lambda \|f\|_{H_k}^2 \quad (5.2)$$

Donde el primer término  $L$  es una función de perdida inducida por el log-likelihood derivado de los supuestos asumidos de la densidad de los errores. El segundo término es una penalización de la función normal sobre el RKHS, y  $\lambda$  es un parámetro de calibración que balancea la compensación entre la minimización de los errores y la penalización. Aunque la optimización de la ecuación 5.2 es sobre un escenario de dimensiones infinitas, la solución óptima tiene la siguiente representación debido al teorema de Kimeldorf & Wahba (1970):

$$\hat{f}(x) = \sum_{i=1}^n w_i k(x, x_i) \quad (5.3)$$

En el cual  $k(.,.)$  es la función kernel correspondiente al RKHS . Esto reduce un problema de optimización de dimensiones infinitas a uno de  $n$  variables, el cual puede ser muy atractivo si  $n \ll p$  variables e independientes de la dimensión  $p$ .

El problema de estimación de densidad condicional planteado en la ecuación 5.1 se hace desde

---

<sup>2</sup>Los métodos estadísticos no paramétricos (o de libre distribución ) son aquellos que no hacen suposiciones acerca de la distribución de la población de la que se toman los datos ver Conover (1998) para mayor detalle.

un enfoque bayesiano <sup>3</sup> no-paramétrico (BNP) definido a partir de un modelo “The weight dependent DP model (dirichlet process)”<sup>4</sup>, en el cual la ecuación 5.3 toma la forma:

$$f(\cdot) = \sum_{l=1}^{\infty} w_l N(\cdot | \beta_{0l} + x\beta_l, \sigma_l^2) \quad (5.4)$$

donde las ponderaciones  $w_l$  siguen un proceso de Dirichlet (“stick-breaking”)<sup>5</sup> y los Hyperparámetros  $(\beta_{0l}, \beta_l, \sigma_l^2) \sim G_0$ . tal que  $G_0$  se define como la función de distribución normal conjunta-inversa Wishart  $G_0 \equiv N_k(\mu | m_1, k_0^{-1} \Sigma) IW_k(\Sigma | \nu_1, \Psi_1)$

Para completar la especificación del modelo los siguientes hyper-priors<sup>6</sup> son asumidos:

$$m_1 | m_2, S_2 \sim N_k(m_2, S_2)$$

$$K_0 | \tau_1, \tau_2 \sim \Gamma(\tau_1/2, \tau_2/2)$$

y

$$\Psi_1 | \nu_2, \Psi_2 \sim IW_k(\nu_2, \Psi_2)$$

Este modelo induce una mezcla dependiente de modelos, donde los componentes están dados por :

$$w_l(z) = \frac{w_l N_p(z | \mu_{2l}, \Sigma_{22l})}{\sum_{j=1}^{\infty} w_j N_p(z | \mu_{2j}, \Sigma_{22j})}$$

$$\beta_{0l} = \mu_{1l} - \Sigma_{12l} \Sigma_{22l}^{-1} \mu_{2l}$$

<sup>3</sup>Para una ampliación del enfoque bayesiano ver apéndice B

<sup>4</sup>Ver MacEachern (1999), MacEachern (2000) y Jara et al. (2011) para una completa definición del modelo y su implementación en el paquete estadístico ‘R-Project’

<sup>5</sup>Ver apéndice C

<sup>6</sup>Los hyper-priors son los parámetros de las funciones priori, representan las creencias a priori del investigador sobre los parámetros  $m_2, S_2, \tau_1, \tau_2, \nu_2, \Psi_2$ , en este caso estos parámetros son inicializados de acuerdo al documento de Jara et al. (2011) en el cual son inicializados a partir de la información estadística básica que puede ser obtenida de los datos, media, y varianza

$$\beta_l = \Sigma_{12l} \sigma_{22l}^{-1}$$

y

$$\sigma_l^2 = \sigma_{11l}^2 - \Sigma_{12l} \Sigma_{22l}^{-1} \Sigma_{21l}$$

$$\mu_l = \begin{pmatrix} \mu_{1l} \\ \mu_{1l} \end{pmatrix} \quad \Sigma_l = \begin{pmatrix} \sigma_{11l}^2 & \Sigma_{12l} \\ \Sigma_{21l} & \Sigma_{22l} \end{pmatrix}$$

De forma tal que las proyecciones  $\hat{y}_l$ , no son como en la estadística clásica que son un punto, si no por el contrario dependen de una función estimada  $\hat{y}_l = \hat{f}(\cdot|x)$  (ver la ecuación 5.3), que es la que precisamente la metodología pretende estimar, no un punto, si no una función de densidad de la pobreza dado un nivel de heterogeneidad.

Dado que son 15 modelos, es vital seleccionar que modelo es mejor, para esto se hace uso del Bayes Factor; este calcula una factor que relaciona la probabilidad de que un modelo  $M_1$  sea correcto con respecto a la probabilidad de que el modelo  $M_2$ , a medida que este valor es mayor, hay más evidencia que apoya el modelo  $M_1$ .

## 5.2. Mediciones

### 5.2.1. Medición de la concentración del ingreso

Una medida de la concentración, es aquella que pretende cuantificar como se distribuye una variable dada, a lo largo de un grupo de individuos; en este caso la variable de interés es el ingreso, de forma que si se nombra el ingreso con la notación  $y_1, y_2, \dots, y_n$  de  $n$  individuos, un indicador de desigualdad debe ser una función  $I(y_1, y_2, \dots, y_n)$  que cuantifique dicha concentración.

En el análisis estadístico de la concentración del ingreso, un índice generalmente aceptado es el “Índice de Gini” (CG) desarrollado por el estadístico y sociólogo Corrado Gini en 1912 (Ceriani & Verme, 2012); este índice se encuentra ligado a la curva de Lorez (Ver apéndice A, figura A.1), su uso se debe principalmente por su facilidad de cálculo y de interpretación, se construye con el fin de cuantificar la concentración del ingreso en una región y para un periodo específico, tomando valores continuos entre 0 y 1; de forma tal que 0 es la situación en la cual el ingreso de la región se reparte de forma igual para todos los individuos que la conforman y 1 indica que el ingreso se concentra en únicamente un individuo (Medina, 2001).

El coeficiente de Gini o índice Gini (CG) se mide a partir de la proporción del área ( $a$ ) que corresponde al área entre la diagonal que representa la curva de equidistribución y la curva de Lorenz y el área bajo la diagonal ( $a + b$ ), ver figura A.1 (Torres & Ríos, 2008).

El CG satisface las condiciones más importantes requeridas por un índice de concentración del ingreso (Gastwirth, 1972).:

- Anonimidad : No importa que tan altos o bajos los ingresos son.
- Independencia de escala: el CG no considera el tamaño de la economía, la forma en qué es medida, o que tan rico o pobre es el país en promedio.
- Independencia poblacional: No importa que tan grande es la población del país.
- Principio de transferencia: Si el ingreso es transferido de una persona rica a una pobre, la distribución resultante es más equitativa.

De forma que el CG se define como :

$$I_g = \frac{a}{a+b} \quad (5.5)$$

Existe entonces plena concentración del ingreso en el caso de  $\lim_{b \rightarrow 0} I_g = 1$  y análogamente dividiendo  $I_g$  entre  $a$  se presenta perfecta equidad cuando  $\lim_{a \rightarrow 0} \frac{1}{1+\frac{b}{a}} = 0$ , de forma que a medida que se aleja la curva de Lorenz de la diagonal se puede decir que el grado de desigualdad es mayor ,



ver apéndice A.1 para una ampliación sobre el método de cálculo del CG.

El CG<sup>7</sup> ha sido utilizado frecuentemente como variable descriptiva de la concentración del ingreso, por las propiedades nombradas anteriormente y por la gran aceptación y cálculo generalizado a nivel mundial, se ha utilizado para analizar la desigualdad en el ingreso en el sector urbano Colombiano (Medina & Moreno, 1995), también para estudiar la evolución en la concentración del ingreso (Reyes, 1988), así mismo se ha analizado la relación de la pobreza y la liberación económica (Behrman et al., 2001) entre otros ejemplos para Colombia y América Latina ver Kliksberg (1999), Giraldo (2007), Londoño (1996), Moreno (1989), Altimir (1997). En Colombia este índice es calculado por el DANE (Departamento Nacional de Estadística), a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, dado el alto grado de aceptación del coeficiente, es fácil compararlo con el resto del mundo ya que se cuenta con cálculos de prácticamente todos los países. Esto permite que el coeficiente pueda ser usado con relativa facilidad y confianza.

### 5.2.2. Medición de la pobreza

El primer paso para medir la pobreza requiere definir el concepto o la forma en la cual se entiende la pobreza, la forma a en la cual se llega al concepto de pobreza depende altamente de los paradigmas por los cuales se explica la pobreza, se puede entonces encajar en tres categorías principales la comprensión que se ha realizado: 1) Pobreza entendida desde una perspectiva de la renta, que contempla principalmente requerimientos mínimos el cual corresponde a un método de medición indirecta; 2) El enfoque de necesidades básicas insatisfechas, este paradigma se centra en la falta de servicios elementales como la educación, salud y vivienda, mediciones directa<sup>8</sup>; 3) la privación relativa, que opta por analizar la pobreza desde las capacidades mayores o menores que puede tener un individuo para desarrollarse ver: Dubois (2006), PNUD (1997) y Sen (2003).

---

<sup>7</sup>En este documento el CG es ponderado por la expresión  $\frac{Max(PibPerCapita)}{PibPerCapita_i}$ , esto con el fin de que además de incluir distribución del producto también incluya el nivel del mismo.

<sup>8</sup>No será abordada en este documento, dado que el cálculo que realiza el DANE con esta metodología no se encuentra para el periodo de tiempo que abarca este trabajo.

En Colombia la medición indirecta de la pobreza se realiza a partir de la cuantificación de la pobreza monetaria, esta metodología pretende calcular líneas de pobreza y pobreza extrema; desde su implementación se han realizado tres versiones<sup>9</sup> en los años 1998, 2005 y 2011 (DNP, 2012); La metodología empleada actualmente fue desarrollada en conjunto por un grupo decisor, un grupo de expertos y un grupo técnico por medio de la *Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad* (MESEP).

La metodología para la medición de la pobreza monetaria establece dos ejes centrales: *i*) el ingreso per cápita de la unidad de gasto y *ii*) los valores de la línea de pobreza (LP) y pobreza extrema (LI) ; Para la elaboración de la variable ingreso se hace uso de : la Encuesta Hogares , la Encuesta Continuada de Hogares y la Gran Encuesta Integrada de Hogares , de forma simultánea el establecimiento de las líneas de pobreza se hace tomando como base los resultados reportados de las encuestas de Ingresos y Gastos.

De forma que una persona es calificada como pobre, si su ingreso promedio mensual es menor a la línea de pobreza, y será calificado en situación de pobreza extrema si su ingreso llega a ser menor que la línea de pobreza extrema. Los indicadores de incidencia de la pobreza y pobreza extrema son entonces la cantidad de personas clasificadas en cada categoría entre el total de la población (Feres, 1997).

El valor de la línea de pobreza extrema es calculado a partir de ingreso mensual necesario para adquirir la canasta de alimentos básica de bienes con la que se logra cubrir los requerimientos nutricionales mínimos, la canasta es determinada por el estándar del ICBF y la FAO ; la línea de pobreza establece el monto mínimo para acceder tanto a la canasta de bienes básicos, como a servicios básicos, ver DNP & DANE (2009).

Otro indicador que se desprende de los índices de pobreza monetaria , es la “brecha de la po-

---

<sup>9</sup>La metodología de empalme entre las tres series está documentada en DNP & DANE (2009)

breza”, que en términos simples se define como: el porcentaje de ingreso que le hace falta a una persona pobre o en extrema pobreza para dejar de serlo o para alcanzar a superar la línea de pobreza’, este último es una medida que permite dar una idea de que tan pobre son las pobres y permite la comparación.

### 5.2.3. Medición de la Heterogeneidad productiva

El concepto de Heterogeneidad Productiva propuesto por el neo-estructuralismo , en el cual las diferencias de productividad impactan en forma negativa a la distribución del ingreso y la pobreza (ver sección 4.2) es una variable no observada, de forma que la medición de la misma impone un problema técnico, dado que no existe como tal un consenso sobre cuál debe ser la medida de la misma. Siendo así este documento busca dicha relación a partir de la afirmación de Cimoli (2005) en el cual afirma que : “*El desarrollo exigía redistribuir el empleo hacia los estratos de mayor productividad y vaciar el estrato primitivo.* ”, de dicha afirmación se infiere entonces que las regiones en las cuales se concentre mayor parte de la mano de obra en actividades con altas productividades, tendrán mayores niveles de desarrollo.

De forma tal en este documento se calcula la proporción de la mano de obra en los sectores con alta productividad laboral para la CEPAL, que son el industrial y de servicios a las empresas y financieros, esta sería la variable independiente: % *P.O Sec. alta productividad lab.*. Asimismo, se pretende calcular los tres sectores con menor productividad para corroborar su relación con la pobreza de acuerdo a los trabajos de Infante, se toma como variable dependiente la incidencia de la pobreza de cada departamento en dichos sectores, esta sería la variable independiente: % *P.O Sec. baja productividad lab.*. Y por último la variable :*Indice Heter. productiva* (IHP) se construye a partir del coeficiente de variación estadístico de la productividad laboral de cada departamento, multiplicado por la relación entre el pib per cápita más alto del país con respecto al pib per cápita del departamento, de forma tal que este indicador reúne información del nivel de producción (*pib percapita departamental*) y de la dispersión de la producción,

$$IHP_i = \frac{(\sum y_{i,j}/l_{i,j})/j}{\sqrt{\text{var}(y_{i,j}/l_{i,j})}} \frac{\text{Max}(\text{PibPercapita})}{\text{PibPercapita}_i}^{10}.$$

La productividad laboral, se toma como  $\text{productividad}_{i,j} = y_{i,j}/l_{i,j}$ , es decir la productividad del departamento  $i$  en el sector  $j$  es la proporción del producto entre la mano de obra utilizada del departamento y en el respectivo sector;  $i = 1, \dots, 24$  y  $j = 1, \dots, 9$ .

Los sectores utilizados corresponde a la clasificación de grandes ramas de la actividad económica hechas por el DANE, que son: 1) Agricultura y Ganadería, 2) Minería, 3) Industrial, 4) Electricidad, Gas y Agua, 5) Construcción, 6) Hotelería y Comercio, 7) Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones, 8) Financiero y Servicios empresariales, 9) Servicios Sociales; mientras que los 24 departamentos utilizados en el estudio son: Antioquía, Atlántico, Bogotá D. C., Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca.

---

<sup>10</sup>Tanto el IHP como el GINI son ponderados por el PIB percapita.

---

# Capítulo 6

## Resultados

### 6.1. Hechos estilizados

En la gráfica D.1 se muestra la proporción de la población ocupada con respecto al total del país para el año 2005, los departamentos que concentran la mayor proporción son Bogotá (22,5%), Antioquia (14,6%) y Valle (11. %), mientras que los departamentos que tienen la menor proporción de la mano de obra son la Guajira(0,57%), Caquetá (0,5 %) y Chocó (0,4 %). Por otro lado en la gráfica D.2 se encuentra que Bogotá ocupa el primer puesto con la proporción de producto más alta (27,31%), seguido de Antioquia (14,6%) y Valle (10,61%) del total del producto nacional, los de menor participación son Sucre (0,84%), Caquetá (0,48%) y por último Chocó (0,42%).

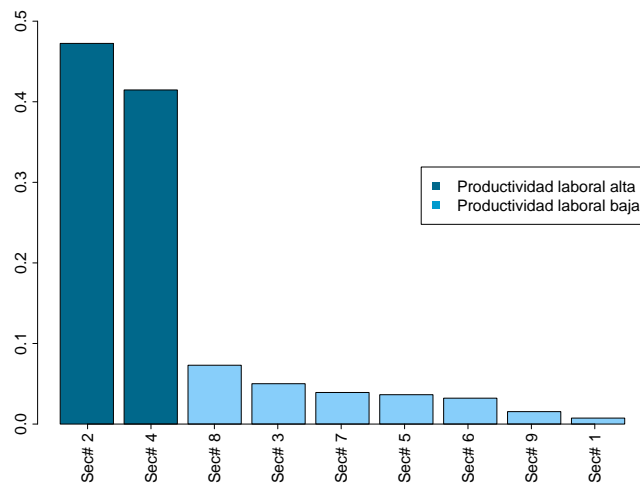
En la gráfica D.3 se representa los 4 índices de pobreza propuestos y el coeficiente de Gini a nivel departamental en Colombia para el año 2005. Los departamentos con mayores niveles en el indicador de pobreza son Chocó (74,73%), Sucre (63,83%) y Córdoba (63,74%); mientras que en el indicador de desigualdad (Gini) son Chocó (0,582), Boyacá (0,561) y Bogotá (0,557). En contraste, los departamentos con menores niveles en el indicador de pobreza son Bogotá (26,6%), Risaranda (35,5%) y Valle (36,6%); mientras que en el indicador de desigualdad son Cesar (0,453), Magdalena (0,465) y La Guajira (0,474).

Por el lado de la productividad laboral los departamentos que tienen mejor rendimiento promedio en este indicador son Huila (0,40), Córdoba (0,28) y Meta (0,27) y los de menor productividad son Nariño (0,036), Risaralda (0,04) y Sucre (0,044) como se puede observar en la gráfica D.4. Los departamentos de alta productividad se caracterizan por su actividad económica más productiva es el sector 2, es decir el sector minero. Esto se debe a la forma en que estos departamentos se insertaron al comercio internacional y se especializaron basados en la teoría de las ventajas comparativas de Ricardo y Heckscher Ohlin en dicho sector. Sin embargo, el índice de pobreza para los tres departamentos más productivos no resulta favorable (ver gráfica D.3), de tal forma que el promedio en este indicador de los departamentos más productivos es 52,72 y el de los menos productivos es 52,67, en este sentido se puede argumentar que el haberse especializado en el sector minero no repercutió positivamente en un mayor bienestar para la población, tal como lo expone la teoría neoestructuralista de la CEPAL, el escenario observado es un caso evidente de Heterogeneidad productiva.

Así mismo la gráfica D.6 muestra el porcentaje de la población ocupada sectorialmente y dividido por departamentos, en la cual se refuerza el argumento planteado anteriormente. Los 3 departamentos más productivos (Huila, Córdoba y Meta) tienen baja proporción de la mano de obra en el sector minero, debido a la propia estructura productiva del sector que es intensiva en capital y no en mano de obra, repercutiendo de forma negativa la distribución del ingreso dado que la poca participación laboral hace que se concentre el usufructo de dicho sector en pocas personas con respecto al total de la población departamental.

Esta evidencia de que la productividad laboral en el sector minero no tiene la capacidad de mejorar el bienestar social y de que existe concentración de mano de obra en actividades de baja productividad laboral, demuestra la existencia de debilidades en la estructura de producción del país, como se observa en la gráfica 6.1, que de acuerdo a Infante (2011) es evidencia de la heterogeneidad productiva provocada por las altas diferencias en la productividad laboral dadas las variaciones abruptas y discontinuas de la misma. Comparando esta gráfica con la gráfica 4.1, se puede fácilmente clasificar a Colombia como un país periférico, el cual se ha especializado en

Figura 6.1: Productividad laboral por sectores



Fuente: Elaboración de los autores. Ver tabla *D.1* para la nomenclatura de los sectores.

actividades vinculadas a la producción de bienes transables y tradicionales que no hacen difusión del progreso técnico, por el contrario este es concentrado; generando un sistema productivo imperfecto y poco modernizado tecnológicamente, en el cual se presentan sectores rezagados técnicamente con bajas productividades laborales y con alta concentración de la mano de obra, que impone una barrera formidable a la elevación de los salarios reales, y la disminución de la pobreza.

En la siguiente sección de este capítulo se expone los resultados del modelo estadístico propuesto, para validar los argumentos propuestos anteriormente mediante la evidencia empírica.

## 6.2. Estimación de los modelos

En la tabla *D.2* se encuentra el resultado de las estimaciones de los 15 modelos propuestos en la cuadro *D.5*. Se utilizó el *Pseudo Bayes Factors* que permite encontrar la bondad de un modelo con respecto al otro, fue evaluado en los 15 modelos a fin de comparar todos los modelos y en-

contrar cuál de ellos presenta mejores resultados, las tablas D.3 y D.4<sup>1</sup> muestran el resultado de este ejercicio. Los resultados de las estimaciones muestran que el mejor modelo es el número 2 comparado con el 9, este modelo toma como variable dependiente la incidencia de la pobreza y variable independiente % *P.O Sector baja productividad laboral*. El modelo 2 presenta el *PBF* más alto de todos, a continuación se describe las implicaciones de dicho resultado.

### 6.3. Funciones no-paramétricas

la gráfica 6.2 presenta en color azul la función no paramétrica estimada por el procedimiento, está se construyo a partir de las medias de las funciones de distribución condicional  $y_i|x_i \sim G_x$  representadas en la gráfica 6.3, para el modelo 2. De esta última se puede apreciar que a medida que sube<sup>2</sup> la proporción de la mano de obra que pertenece al sector de baja productividad laboral<sup>3</sup>, la distribución condicional del indice de pobreza se desplaza a la derecha, es decir que aumenta los valores que puede tomar la pobreza a mayores grados de participación laboral en dichos sectores.

El resultado expuesto anteriormente es más claro en la gráfica 6.2, dado que la curva no paramétrica en este caso tomó la forma de una función lineal<sup>4</sup>, en la cual se encuentra con una pendiente positiva, dejando en claro una relación positiva entre las dos variables del modelo, siendo así se puede afirmar que existe como tal una relación<sup>5</sup> efectiva entre la variable tomada para medir la pobreza y la heterogeneidad productiva propuesta por la CEPAL. De la tabla 6.1<sup>6</sup> se encuentra que el parámetro de precisión alpha es 0.08, lo cual mostraría un Dirichlet pro-

<sup>1</sup>La tabla D.4 es la continuación de la tabla D.3

<sup>2</sup>El color gris de la gráfica denota valores inferiores de la variable, el azul de forma análoga son valores más altos

<sup>3</sup>La proporción es el valor a la derecha del gráfico, a la izquierda está la densidad de la función acumulada condicional del pronóstico.

<sup>4</sup>Si se ve el gráfico D.8 se observa que algunos de los modelos no tomaron formas por completo lineales, si no que representan distintas formas no paramétricas.

<sup>5</sup>Todas las densidades condicionales de pronostico fueron significativas dentro de las bandas de credibilidad al 95%

<sup>6</sup>Los parámetros como tal son simplemente los parámetros del kernel de la función. no tienen como tal una interpretación económica

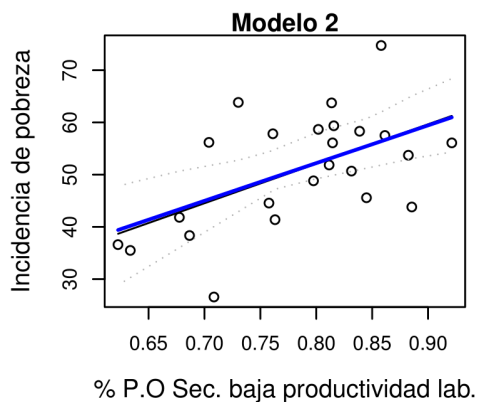


cess no muy disperso, es decir que la distribución aleatoria de las distribuciones Normal-Inversa Gamma no es muy alta y se concentra bastante sobre la distribución de base. Esto se ve reflejado en el comportamiento de las medias de las distribuciones condicionales, que siguen como ya se mencionó anteriormente como un comportamiento lineal poco variable a medida que la variable independiente crece. Los otros parámetros posteriori de la distribución condicional reflejan la media condicional de la variable de pobreza y la de heterogeneidad (53.08 y 0.79 respectivamente).

Cuadro 6.1: Parámetros de las funciones condicionales de densidad Posteriori Modelo 2

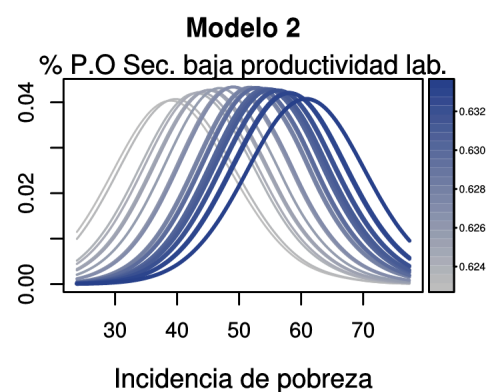
<b>m1:y</b>	<b>m1:x</b>	<b>k0</b>	<b>psi1:y</b>	<b>psi1:y-x</b>	<b>psi1:x</b>	<b>alpha</b>
53.08	0.79	1.35	0.00	-0.56	139.45	0.08

Figura 6.2: Ecuación no paramétrica Modelo 2



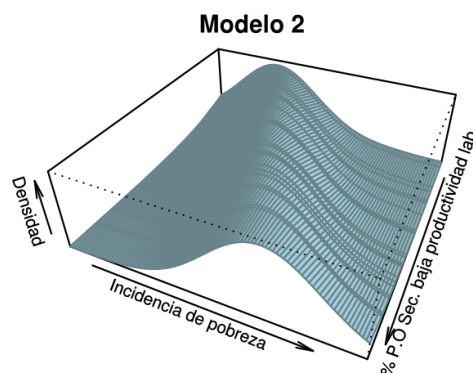
Fuente: Elaboración de los autores

Figura 6.3: Densidad no paramétrica Modelo 2



Fuente: Elaboración de los autores

Figura 6.4: Función de densidad conjunta Modelo 2



Fuente: Elaboración de los autores

La figura 6.4 representa la función de densidad conjunta para las dos variables tratadas  $Z \sim D(\text{incidencia}, \text{Proporción de la mano de obra en en sectores de baja productividad})$ , en esta se puede apreciar que la densidad aumenta para valores altos de las dos variables, es decir que es más probable una situación en la que se presenten altos niveles de pobreza, conjugados a proporciones altas de mano de obra en sectores poco productivos, en comparación a una situación bajos niveles de pobreza y al tiempo alta proporción de la mano de obra en dichos sectores, debido a que este último escenario tiene una densidad mucho más baja, es decir poco probable que suceda.

A pesar de que el modelo 2 es el que mejor desempeño tiene según el criterio de *Pseudo Bayes Factors*, los restantes 14 modelos tienen el comportamiento esperado. De tal forma que los modelos que tienen como variable explicativa la proporción de la mano de obra en actividades de alta productividad, evidencian pendientes negativas, esto es evidenciado en el comportamiento de las funciones de densidad condicional, estas últimas tienen un rango mucho menor (es decir la probabilidad de tomar menos valores incrementa) a medida que aumenta la otra variable, es decir las variables de pobreza y distribución del ingreso tienden a disminuir a medida que esta aumenta, este escenario es aquel en el cual es trasladada desde las actividades menos productivas hacia las más avanzadas como lo propone la CEPAL.

Por último el índice de heterogeneidad productiva confirma y ratifica lo expuesto anteriormente,

su comportamiento creciente está relacionado con los comportamientos ascendentes de las variables de distribución del ingreso y la pobreza (Ver gráficas D.7 D.8 y D.9).

## 6.4. Estimación lineal

Dado que el modelo 2, muestra una relación lineal entre las variables de estudio, se procedió a estimar dicha relación con un modelo sencillo, pero teniendo como base que el ejercicio anterior da luz que efectivamente hay evidencia de linealidad entre las dos variables.

La estimación que se realiza es:

Incidencia de la pobreza =  $C + \beta_1 * \text{Proporción de la mano de obra en los sectores de baja productividad} + \varepsilon \sim N(0; \sigma^2)$

Cuadro 6.2: Tabla de estimación lineal bayesiana del modelo 2

	Mean	SD
<b>(Intercept)</b>	-1,08	3,12
<b>x</b>	0,67	0,05
<b>sigma2</b>	75,64	22,17

Cuadro 6.3: Tabla de cuantiles de los parámetros del modelo 2

### Quantiles for each variable:

	2.5%	25%	50%	75%	97.5%
<b>(Intercept)</b>	-7,25	-3,15	-1,06	0,99	5,11
<b>x</b>	0,58	0,64	0,67	0,70	0,76
<b>sigma2</b>	43,78	59,91	71,95	86,81	128,86

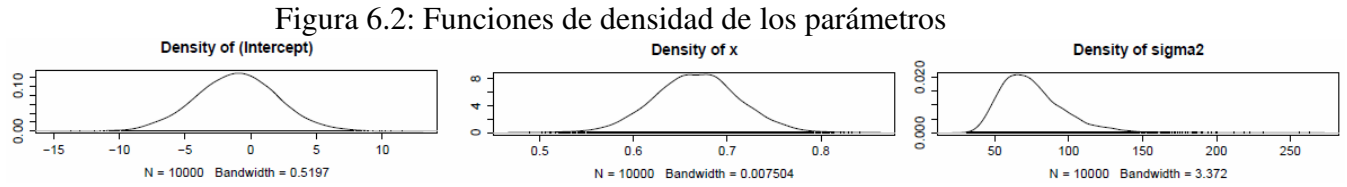
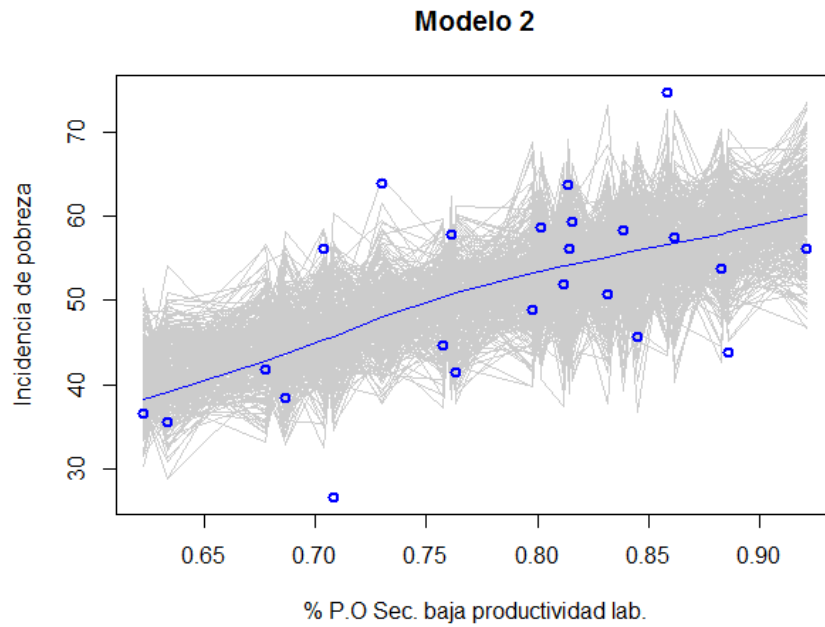


Figura 6.3: Simulación del modelo lineal bayesiano, con  $\beta$  cambiando según la función estimada



La estimación lineal del modelo 2, apoya los resultados de la estimación noparamétrica, el parámetro de  $\beta$  que relaciona la pobreza con la heterogeneidad productiva es bastante significativo, dado que la función de densidad posterior del parámetro está bastante alejado del 0, mientras que la constante por el contrario no lo es, esta última no es significativa; esto último es evidente en el gráfico 6.2, la tabla 6.2 y 6.3, la gráfica 6.3 muestra la simulación del modelo lineal, en el cual la sombra gris es la estimación de la pobreza con  $\beta$  cambiando, según la distribución de probabilidad que fue ajustada al parámetro, de aquí se puede recoger que la mayoría de los puntos son explicados por el modelo, por último la estimación permite hacer la aseveración de que el impacto promedio de la heterogeneidad productiva sobre la pobreza es del 0.6672, es decir dado un aumento del 10% en la proporción de la mano de obra en actividades poco productivas

y de bajo valor agregado la pobreza aumentará 6.67 %.

---

## Capítulo 7

### Conclusiones

A lo largo de esta investigación, se pretendió dar explicación a las causas de la pobreza y desigualdad a través del pensamiento económico Neo- Estructuralista desarrollado por la Cepal. Se encontró que la inserción de los departamentos al modelo de especialización de la actividad productiva del comercio internacional, genera fuertes heterogeneidades en la estructura económica de los departamentos de Colombia que elevan las productividades de la mano de obra en sectores basados en las materias primas y poco diversificadas que son intensivos en capital, pero concentran el desarrollo tecnológico y una baja proporción de mano de obra; por el contrario, los sectores de menor productividad quedan rezagados en los aumentos progresivos de productividad y progreso técnico, y absorben la creciente mano de obra que queda rezagada en el proceso productivo. Esa segmentación se manifiesta en marcadas diferencias en materia de ingresos laborales que afectan al patrón distributivo de los hogares y acentúa el empleo informal por el importante peso de los sectores de baja productividad, lo cual se convierte en una barrera formidable para que los salarios reales incrementen, repercutiendo negativamente sobre los niveles de pobreza y desigualdad en el territorio nacional.

Los resultados obtenidos a través de la estimación econométrica<sup>1</sup> usando un enfoque bayesiano afirman los hechos, se encontró que la pobreza aumenta cuando existe una mayor proporción de la mano de obra en los sectores menos productivos o disminuye cuando hay un aumento en la proporción de mano de obra en las actividades más productivas. Asimismo, se encontró que

---

<sup>1</sup>La programación en R-project está a disposición por solicitud a los autores.

la distribución del ingreso sigue este mismo comportamiento usando como medida el índice de Gini. En este sentido se propone un cambio en la estructura productiva de los departamentos en Colombia, por bienes de mayor valor agregado, con políticas macroeconómicas sectoriales enfocadas a elevar la competitividad y productividad de los sectores rezagados que permitan la respectiva homogeneización de la productiva y la difusión del progreso técnico, aumentando los salarios reales de la población y mejorando así los niveles de bienestar y distribución del ingreso. Con esto se conseguiría impulsar un cambio estructural virtuoso que disminuya la condición de periferia de la economía Colombiana gradual y constantemente, para lograr alcanzar los niveles de desarrollo de las economías más avanzadas. Este documento deja el interrogante de cómo debe ser dirigida los incentivos a sectores como la minería, y cómo lograr la distribución más equitativa del usufructo de dichas actividades, puesto que el pensamiento predominante de la ciencia económica deja esta tarea en manos del mercado, siendo este capaz de “jalonar” el resto de la economía, pero la evidencia empírica en este documento muestra que el mercado por si solo no puede lograr tal objetivo. Se deja abierto el interrogante del papel del Estado en la economía y en la formación de una estructura productiva más fuerte y equitativa con todos los agentes que hacen parte del proceso productivo.

---

# Bibliografía

- Abramo, P. (2003). La teoría económica de la favela: cuatro notas sobre la localización residencial de los pobres y el mercado inmobiliario informal. *CIUDAD y TERRITORIOS: Estudios territoriales*, 35(136-137).
- Altimir, O. (1997). Desigualdad, empleo y pobreza en América Latina: efectos del ajuste y del cambio en el estilo de desarrollo. *Desarrollo económico*, pages 3–30.
- Amartya, S., RABASCO, E. E., & TOHARIA, C. (2000). *Desarrollo y libertad*. Planeta.
- Bauer, P. (1988). *Crítica de la teoría del desarrollo*. Orbis.
- Behrman, J. R., Birdsall, N., & Székely, M. (2001). *Pobreza, desigualdad y liberalización comercial y financiera en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bendix, R. (1974). Inequality and social structure: a comparison of Marx and Weber. *American Sociological Review*, pages 149–161.
- Bielschowsky, R. (2009). Sesenta años de la CEPAL. *Revista CEPAL*, 97.
- Bonet, J. & Meisel, A. (2006). El legado colonial como determinante del ingreso per cápita departamental en Colombia. *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*, 75:1–61.
- Bottero, W. (2004). *Stratification: Social division and inequality*. Routledge.
- CEPAL (2010). *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir*. . Período de sesiones de la CEPAL. Brasília (Brasil).



- CEPAL (2012). Cambio estructural para la igualdad: Una visión integrada del desarrollo. *Trigésimo cuarto período de sesiones de la CEPAL*, page 330.
- Ceriani, L. & Verme, P. (2012). The origins of the gini index: extracts from *variabilità e mutabilità* (1912) by Corrado Gini. *The Journal of Economic Inequality*, 10(3):421–443.
- Cimoli, M. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL.
- Conover, W. J. (1998). *Practical nonparametric statistics*.
- da Conceição Tavares, M. & Gomes, G. (1998). La cepal y la integración económica de América Latina. *Revista Cepal*, pages 213–228.
- DANE (2013). *Pobreza Monetaria por Departamentos*. recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/cp\\_pobreza\\_departamentos\\_2011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/cp_pobreza_departamentos_2011.pdf) (consultado octubre 22, 2013).
- DNP (2012). *Metodologías oficiales y arreglos para la medición de la pobreza en Colombia*. Documentos Conpes 150, recuperado de <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=RYo14Bnq2Dg%3D&tabid=1473> (consultado octubre 31, 2013).
- DNP & DANE (2009). *Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP)*.
- Dollar, D. & Kraay, A. (2002). Growth is good for the poor. *Journal of Economic Growth*, 7(3):195–225.
- Dow, S. C. (2008). Plurality in orthodox and heterodox economics. *Journal of Philosophical Economics*, 1(2):73–96.
- Dubois, A. (2006). *Indicadores de pobreza*. recuperado de <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/123> (consultado octubre 31, 2013).
- Fajnzylber, F. (1992). Educación y transformación productiva con equidad. *Revista de la CEPAL*, 47:7–19.

- Felipe, J. & Fisher, F. M. (2003). Aggregation in production functions: what applied economists should know. *Metroeconomica*, 54(2-3):208–262.
- Feres, J. (1997). Notas sobre metodología de la pobreza según el método del ingreso. *CEPAL*, 61:119–133.
- Figueras, A. J. (2003). ¿ cómo olvidarnos de marshall! *Actualidad Económica*, 12(54).
- Friedman, M. (2009). *Capitalism and freedom*. University of Chicago press.
- Friedman, M. & Friedman, R. (1980). *R. 1980. Free to Choose*. London, Secker and Warburg.
- Gastwirth, J. L. (1972). The estimation of the lorenz curve and gini index. *The Review of Economics and Statistics*, 54(3):306–316.
- Geweke, J. (2005). *Contemporary Bayesian econometrics and statistics*, volume 537. Wiley.com.
- Giraldo, C. G. (2007). *¿ Protección o desprotección social?* Fundación Centro de Estudios Escuela para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia.
- Greenberg, E. (2008). *Introduction to Bayesian Econometrics*. Cambridge Books. Cambridge University Press.
- Greenberg, E. (2012). *Introduction to Bayesian econometrics*. Cambridge University Press.
- Infante, R. (2011). *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe: ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad*. Naciones Unidas, CEPAL.
- International Forum for Globalization (2000). [www.ifg.org](http://www.ifg.org), consultado 22 octubre del 2013.
- Jara, A., Hanson, T. E., Quintana, F. A., Müller, P., & Rosner, G. L. (2011). Dppackage: Bayesian non-and semi-parametric modelling in r. *Journal of statistical software*, 40(5):1.
- Kimeldorf, G. S. & Wahba, G. (1970). A correspondence between bayesian estimation on stochastic processes and smoothing by splines. *The Annals of Mathematical Statistics*, 41(2):495–502.

- Kliksberg, B. (1999). Desigualdad y desarrollo en América Latina: el debate postergado. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 14:7–58.
- Koop, G., Poirier, D. J., & Tobias, J. L. (2007). *Bayesian econometric methods*, volume 7. Cambridge University Press.
- Lancaster, T. (2004). *An introduction to modern Bayesian econometrics*. Blackwell Oxford.
- Liang, F., Mao, K., Liao, M., Mukherjee, S., & West, M. (2007). Nonparametric Bayesian kernel models. *Department of Statistical Science, Duke University, Discussion Paper*, pages 07–10.
- Londoño, J. (1996). 25 años de cambios distributivos en Colombia. *Coyuntura Económica*, pages 60–64.
- Lorenz, M. O. (1905). Methods of measuring the concentration of wealth. *Publications of the American Statistical Association*, 9(70):209–219.
- MacEachern, S. N. (1999). Dependent nonparametric processes. In *ASA proceedings of the section on Bayesian statistical science*, pages 50–55. American Statistical Association, pp. 50–55, Alexandria, VA.
- MacEachern, S. N. (2000). Dependent Dirichlet processes. *Unpublished manuscript, Department of Statistics, The Ohio State University*.
- Mario, C. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL.
- Marshall, A. (1961). *Principles of Economics: 9th, Variorum*. Macmillan for the Royal Economic Society.
- Marx, K., Engels, F., & Bayod, M. L. (1968). *Trabajo asalariado y capital*. Ricardo Aguilera.
- Medina, C. A. & Moreno, H. (1995). Desigualdad en la distribución del ingreso urbano en Colombia: Un análisis de descomposición del coeficiente Gini. *Coyuntura Social*, 12:61–74.
- Medina, F. (2001). *Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración de ingreso*. Naciones Unidas, CEPAL.

- Mejía, L. B. (2011). Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia. *Revista Sociedad y Economía*, (21):43–68.
- Moreno, A. (1989). La distribución del ingreso laboral urbano en Colombia. *Desarrollo y Sociedad* No. 24.
- Núñez, J., Ramírez, J. C., & Cuesta, L. (2005). Determinantes de la pobreza en Colombia, 1996-2004. *documento CEDE*, 60.
- Nurkse, R. (1967). *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries: And Patterns of Trade and Development*. Oxford University Press.
- Ocampo, J. A. (2001). Retomar la agenda. *Revista de la CEPAL*, 74:7.
- Pan, P. (2010). Resolving the problem of poverty: A comparison between the ideas of Milton Friedman and Alfred Marshall. *Duke University*.
- Pardo, E. (2000). La pobreza en Smith y Ricardo. *Revista de economía institucional*, 2(2):111–130.
- Peet, R. (1975). Inequality and poverty: A Marxist-geographic theory? *Annals of the Association of American Geographers*, 65(4):564–571.
- Pinto, A. (1970). Naturaleza e implicaciones de la "heterogeneidad estructural" de América Latina. *El trimestre económico*, 37(145 (1)):83–100.
- Pinto, A. (1971). El modelo de desarrollo reciente de América Latina. *El trimestre económico*, 38(150 (2)):477–498.
- Pinto, A. (1976). La CEPAL y el problema del progreso técnico. *El Trimestre Económico*, 43(170 (2)):267–284.
- PNUD (1997). *Informe sobre desarrollo humano 1997*. Ediciones Mundi-Prensa Madrid.
- Porath, E. B. & Gilboa, I. (1994). Linear measures, the Gini index, and the income-equality trade-off. *Journal of Economic Theory*, 64(2):443–467.

- Prebisch, R. (1982). Capitalismo periférico. crisis y transformación.
- Ravallion, M. (2001). Growth, inequality and poverty: Looking beyond averages. *World Development*, 29(11):1803–1815.
- Reyes, A. (1988). Evolución de la distribución del ingreso en Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, 21:39–51.
- Ricardo, D. (2010). *Principios de economía política y tributación: I: Obras y correspondencia*, volume 1. Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez, O. (1993). *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL*. Siglo XXI.
- Rodríguez, O. (1998). Heterogeneidad estructural y empleo. *Revista de la CEPAL*, 70.
- Salvia, A. & Tissera, S. (2000). Heterogeneidad y precarización de los hogares asalariados en Argentina durante la década del 90. *Lindenboim, J.(comp.): Crisis y Metamorfosis del Mercado de Trabajo. Parte, 1*.
- Sarmiento Palacio, E. (2000). Cómo construir una nueva organización económica. *La inestabilidad estructural del modelo neoliberal. Elementos para un Estado estratégico*.
- Sen, A. (1982). *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*. Oxford University Press.
- Sen, A. (1988). The concept of development. *Handbook of development economics*, 1:9–26.
- Sen, A. (2003). Issues in the measurement of poverty'. *INTERNATIONAL LIBRARY OF CRITICAL WRITINGS IN ECONOMICS*, 158:60–82.
- Smith, A. (1994). Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. *México, Octava Reimpresión*.
- Sunkel, O. (1958). La inflación chilena: un enfoque heterodoxo. *El trimestre económico*, 25(100 (4):570–599.

- Thirlwall, A. P. (2003). *La naturaleza del crecimiento económico: un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones*. Fondo de cultura Económica.
- Thirlwall, A. P. (2012). The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *BNL Quarterly Review*, 32(128):45–53.
- Tores, J. & Montero, A. (2005). Trabajo, empleo y desempleo en la teoría económica: la nueva ortodoxia. *Principios: estudios de economía política*, 3:5–36.
- Torres, E. & Ríos, S. (2008). *Técnicas de medición económica: metodología y aplicaciones en Colombia*. Alfaomega Colombiana.
- Ureña, F. (1994). *Teoría Del Desempleo, la Distribución Y la Pobreza*. Fernando Antonio Noriega U.
- Villarespe, V. (2002). *Pobreza: teoría e historia*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, Casa Juan Pablos.
- Zellner, A. (1996). *An introduction to Bayesian inference in econometrics*.

---

# Apéndice A

## Curva de Lorenz

La curva de Lorez fue definida por Max O. Lorenz en 1905, para representar la inequidad en la distribución del ingreso, esta representa la función de distribución acumulada de la probabilidad empírica de la concentración del ingreso.

El gráfico de la curva muestra la proporción de la distribución asumiendo en los valores inferiores del eje x son  $y\%$  (porcentaje de los individuos) y en el eje y la proporción de los ingresos acumulados que  $y\%$  tienen ver figura A.1, los puntos a lo largo de la curva de Lorenz se interpretan como “ el 20% de todos los individuos tiene el 35% el ingreso total de la nación ”, usualmente es representado por una función  $L(F)$  para una población de tamaño  $n$  con secuencia de individuos  $y_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  tal que  $y_i \leq y_{i+1} \forall i$ :

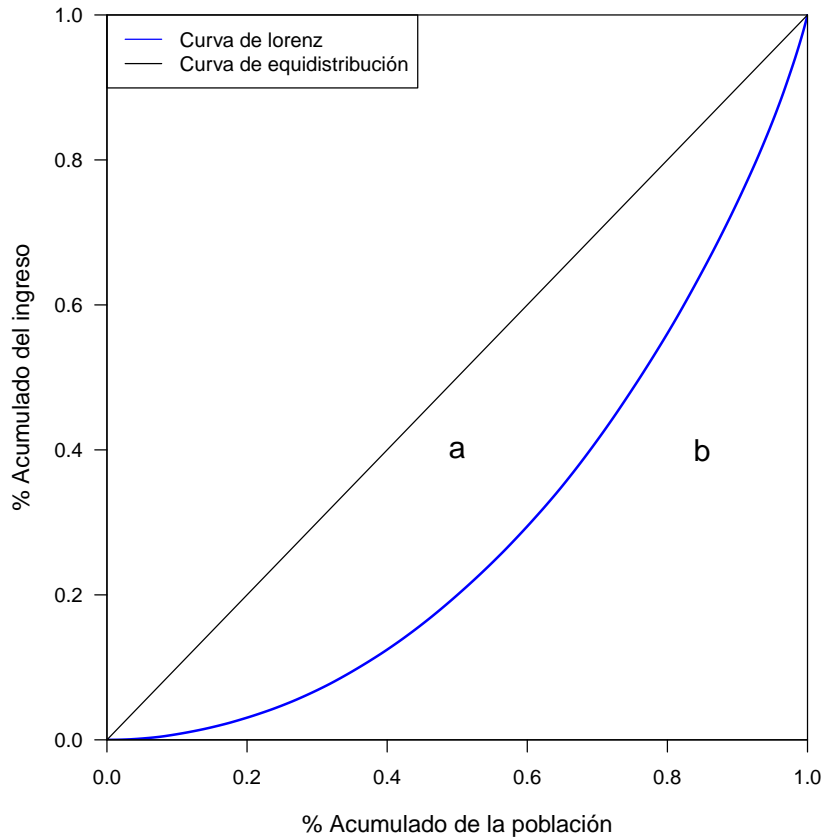
$$F_i = \sum_{j=1}^i f(y_j); S_i = \sum_{j=1}^i f(y_j)y_j; L_i = \frac{S_i}{S_n}$$

Propiedades de la curva de lorenz (CL):

- La CL siempre empieza en (0,0) y termina en el punto (1,1).
- La CL no está definida si la media de la distribución de probabilidad es cero o infinito.
- La CL es una función continua , sin embargo puede ser representada por funciones discontinuas.

- La CL no puede estar por encima de la curva de equidistribución.
- la CL es creciente y convexa.

Figura A.1: Curva de Lorenz



Fuente: Elaboración de los autores.

### A.1. Cálculo del coeficiente de gini

Calcular el área (a) requiere realizar la integral a lo largo de la curva de Lorenz,  $I_g = 1 - 2 \int_0^1 L(X)$ , en algunos casos es posible calcular el CG sin necesidad de directa a la curva de Lorenz (Gastwirth, 1972) y (Porath & Gilboa, 1994):

- Si  $y_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$  tal que  $(y_i \leq y_{i+1})$  y  $y_i \geq 0 \forall i$ ; entonces:  $I_g = \frac{1}{n} \left( n + 1 - 2 \frac{\sum_{i=1}^n (n+1-i)y_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \right)$



- Si  $f(y)$  es una función de probabilidad discreta tal que  $(y_i \leq y_{i+1})$  y  $y_i \geq 0 \forall i$ ; entonces:

$$I_g = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n f(y_i)(S_{i_1} + S_i)}{S_n} \text{ donde } s_i = \sum_{j=1}^n f(y_j)y_j \text{ y } S_0 = 0$$

- Si  $F(y)$  es una función de distribución acumulada, diferenciable a trozos, con media  $\mu$  y que toma el valor de 0 para  $y_i$  negativos, entonces:  $I_g = 1 - \frac{1}{\mu} \int_0^{\infty} (1 - F(y))^2 dy$

- Usualmente la forma funcional o matemática  $L(X)$  o  $f(x)$  ni  $F(y)$  de dicha función son conocidas, por tal motivo en la practica se utiliza formulaciones finitas y discretas para su cálculo, a menudo la fórmula de Brown es empleada:

$$I_g = 1 - \sum_{k=1}^{n-1} (X_{k+1} - X_k)((X_{k+1} - X_k)) \quad (\text{A.1})$$

Donde:

$I_g$ : Coeficiente de Gini,  $X$ : Proporción acumulada de la variable población,  $Y$ : Proporción acumulada de la variable ingresos,  $n$ : Número de individuos.

Fuente: Gastwirth (1972) y Lorenz (1905)

---

# Apéndice B

## Enfoque Bayesiano

El análisis bayesiano es un enfoque de la teoría estadística, en el cual las evidencias u observaciones se emplean para actualizar o inferir la probabilidad de que una hipótesis pueda ser cierta. De forma que mediante la aplicación del Teorema de Bayes se busca obtener las probabilidades de las hipótesis condicionadas a las evidencias que se conocen.

Dada entonces una hipótesis H y una evidencia E, se tiene un cierto grado de creencia en la hipótesis. Para formalizar esto, se hace uso del teorema de Bayes, el cual define la probabilidad de un evento (A), dado que se conoce que ha sucedido el evento (B).

Sea  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n$  un conjunto de sucesos mutuamente excluyentes y exhaustivos, y tales que la probabilidad de cada uno de ellos es distinta de cero (0). Sea B un suceso cualquiera del que se conocen las probabilidades condicionales; entonces, la probabilidad  $P(A_i|B)$  es:

$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i)P(A_i)}{P(B)}$$

Si  $\theta$  es un parámetro de los datos observados,  $y \sim f(y|\theta)$ ; entonces el enfoque bayesiano define una distribución de probabilidad sobre  $\theta$  tal que  $\pi(\theta)$  : *priori* y  $\pi(\theta|y)$  : *posteriori*.

Por el teorema de Bayes:

$$P(\theta|y) = \frac{P(y|\theta)P(\theta)}{P(y)}$$

Entonces:

$$\pi(\theta|y) = \frac{f(y|\theta)\pi(\theta)}{f(y)}$$

y

$$f(y) = \int f(y|\theta)\pi(\theta)d\theta$$

de forma que la distribución posteriori de  $\theta$  se puede escribir como :

$$\pi(\theta|y) \propto f(y|\theta)\pi(\theta)$$

Donde la función *priori* describe lo que el investigador supone del parámetro, mientras que la función *posteriori* es la función estimada del parámetro, a diferencia del enfoque frecuentista el enfoque bayesiano estima una función de distribución del parámetro, mientras que el frecuentista realiza una estimación puntal del parámetro. Ver Lancaster (2004) , Geweke (2005) , Greenberg (2012) , Zellner (1996) y Koop et al. (2007).

---

# Apéndice C

## DP:Dirichlet process

En teoría de la probabilidad , un proceso de Dirichlet es un proceso aleatorio , que es una distribución de probabilidad cuyo dominio es en sí un conjunto de distribuciones de probabilidad . Debido a esta estructura jerárquica de distribución de más de distribuciones , a continuación vamos a usar la terminología “ sorteo de” una distribución , a diferencia de “ sacar de ” una distribución . En la antigua terminología , la distribución mencionada gobierna las probabilidades relativas de los diferentes resultados , en esta última , la distribución se ha mencionado es el resultado aleatorio .

Teniendo en cuenta un proceso de Dirichlet  $DP(H, \alpha)$  , donde  $H$  ( base de la distribución o de la medida de base ) es una distribución arbitraria y  $\alpha$  ( el parámetro de concentración ) es un número real positivo , un empate de **DP** devolverá una distribución aleatoria ( la distribución de salida ) a través de algunos de los valores que se pueden extraer de  $H$ . es decir, el apoyo de cada sorteo de la distribución de salida es siempre un subconjunto de la base de apoyo de la distribución .

La distribución de salida será discreta , lo que significa que los valores individuales extraídos de la distribución de salida a veces se repiten incluso si la distribución de base es continua ( es decir , si dos empates diferente de la distribución de base será distinta con probabilidad uno ) . La medida en que los valores se repetirán se determina por  $\alpha$  , con valores más altos que causan menos repetición . Si la distribución de base es continua , por lo que separan extraiga de ella siempre

devuelve valores distintos, entonces el conjunto infinito de probabilidades correspondientes a la frecuencia de cada valor posible que la distribución de salida se puede volver se distribuyen de acuerdo a un stick-breaking process.

Uno de los enfoques de un proceso de Dirichlet es el definido por un “stick-breaking process”, el cual puede ser utilizado para proporcionar un algoritmo constructivo para generar un proceso Dirichlet. Si  $\{\beta'_k\}_{k=1}^{\infty}$  es un set de variables aleatorias tales que:

$$\beta'_k \sim \text{Beta}(1, \alpha)$$

Donde  $\alpha$  es la constante de normalización para  $H$ , así que  $H = \alpha H_{norm}$ . Si  $\{\beta_k\}_{k=1}^{\infty}$  de acuerdo a:

$$\beta_k = \beta'_k \cdot \prod_{i=1}^{k-1} (1 - \beta'_i)$$

y  $\{\theta_k\}_{k=1}^{\infty}$  sean un muestra de  $H_{norm}$ . La distribución dada por la función de densidad  $f(\theta) = \sum_{k=1}^{\infty} \beta_k \cdot \delta_{\theta_k}(\theta)$ <sup>1</sup>, es entonces una muestra del correspondiente proceso Dirichlet. Este método proporciona una construcción de una muestra no-paramétrica y es explícito el hecho de que es un proceso discreto.

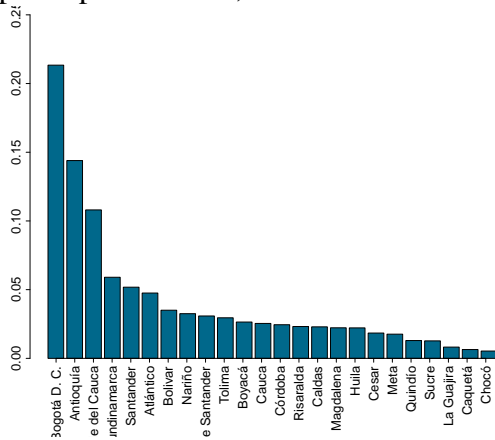
Fuente: Traducido de [http://en.wikipedia.org/wiki/Dirichlet\\_process](http://en.wikipedia.org/wiki/Dirichlet_process)

<sup>1</sup>  $\delta$  (Dirac delta función measure) es usada como una función indicador:  $\delta = 0$  excepto para  $\delta_{\theta_k}(\theta_k) = 1$

# Apéndice D

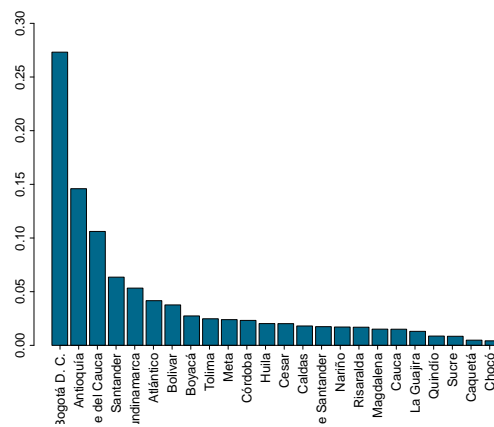
## Anexos de Resultados

Figura D.1: Proporción de mano de obra por departamentos, año 2005.



Fuente: Elaboración de los autores a partir de información de DANE.

Figura D.2: Proporción del producto por departamentos, año 2005.



Fuente: Elaboración de los autores a partir de información de DANE.

Cuadro D.1: Nomenclatura para los sectores

<b>Grandes Ramas según DANE</b>	<b>Nomenclatura</b>
Agricultura y Ganadería	Sec. 1
Minería	Sec. 2
Industrial	Sec. 3
Electricidad, Gas y Agua	Sec. 4
Construcción	Sec. 5
Hotelería y Comercio	Sec. 6
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	Sec. 7
Financiero y Servicios empresariales	Sec. 8
Servicios Sociales	Sec. 9

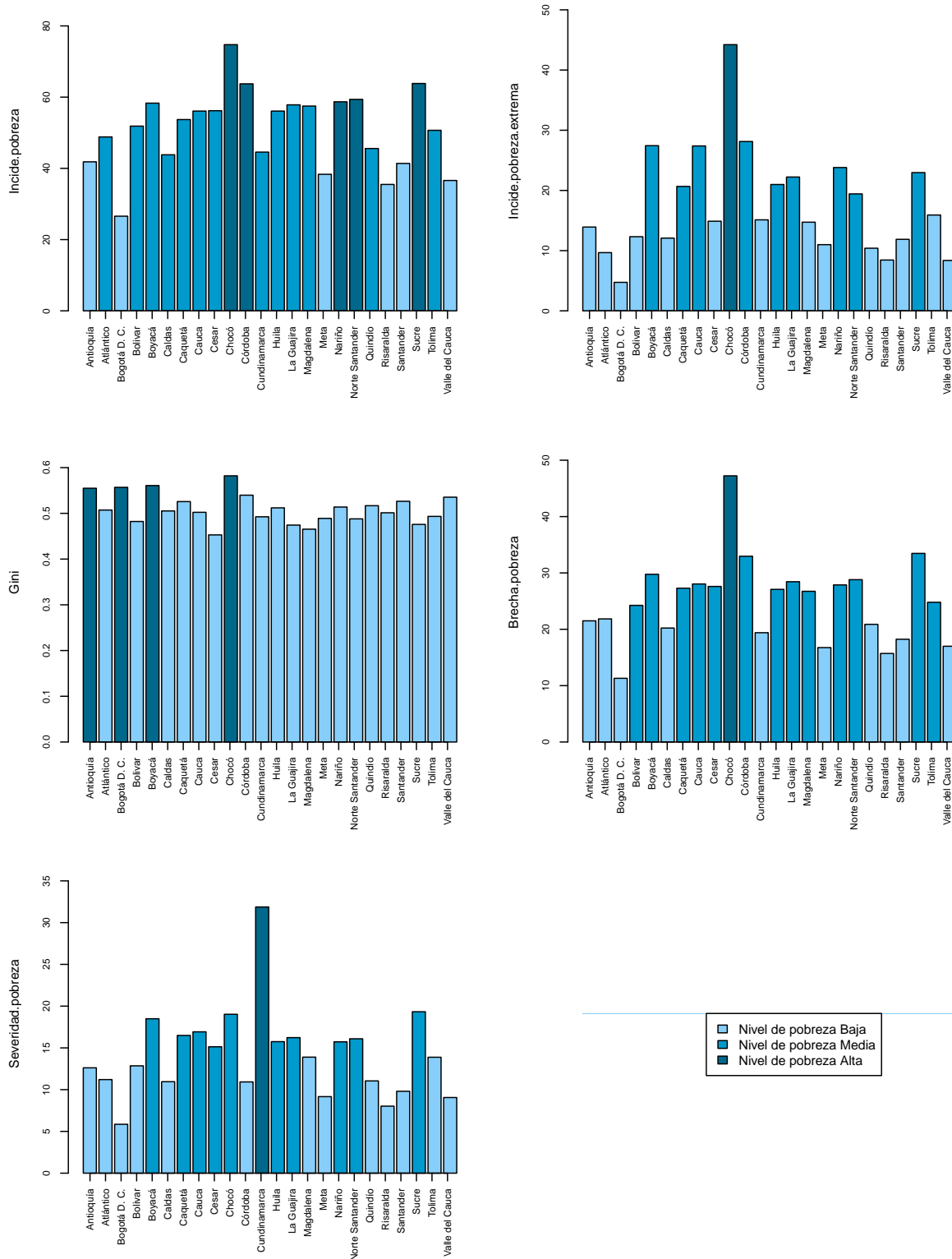
Fuente:Elaboración de los autores

Cuadro D.2: Parámetros de las funciones condicionales de densidad Posteriori

	<b>m1:y</b>	<b>m1:x</b>	<b>k0</b>	<b>psi1:y</b>	<b>psi1:y-x</b>	<b>psi1:x</b>	<b>alpha</b>
Modelo 1	50.87	0.11	0.89	0.01	1.55	472.94	0.13
Modelo 2	53.09	0.79	1.36	0.01	-0.56	139.45	0.08
Modelo 3	50.92	13.02	0.38	0.01	-0.01	0.01	0.18
Modelo 4	17.76	0.12	0.78	0.01	1.13	438.55	0.17
Modelo 5	18.91	0.80	1.40	0.01	-0.61	144.01	0.11
Modelo 6	17.68	13.72	0.37	0.02	-0.01	0.01	0.22
Modelo 7	0.51	0.10	0.61	32.15	52.37	336.57	0.19
Modelo 8	0.51	0.79	1.28	24.50	-28.47	134.10	0.08
Modelo 9	0.52	13.44	0.51	40.18	-0.56	0.02	0.23
Modelo 10	25.57	0.11	0.40	0.02	1.45	354.77	0.22
Modelo 11	24.97	0.78	0.97	0.02	-0.58	133.88	0.15
Modelo 12	26.46	14.81	0.33	0.02	-0.01	0.01	0.21
Modelo 13	14.66	0.11	0.16	0.04	1.42	365.54	0.23
Modelo 14	14.53	0.78	0.78	0.03	-0.93	173.18	0.20
Modelo 15	15.26	11.47	0.11	0.06	-0.01	0.01	0.32

Fuente: Elaboración de los autores.

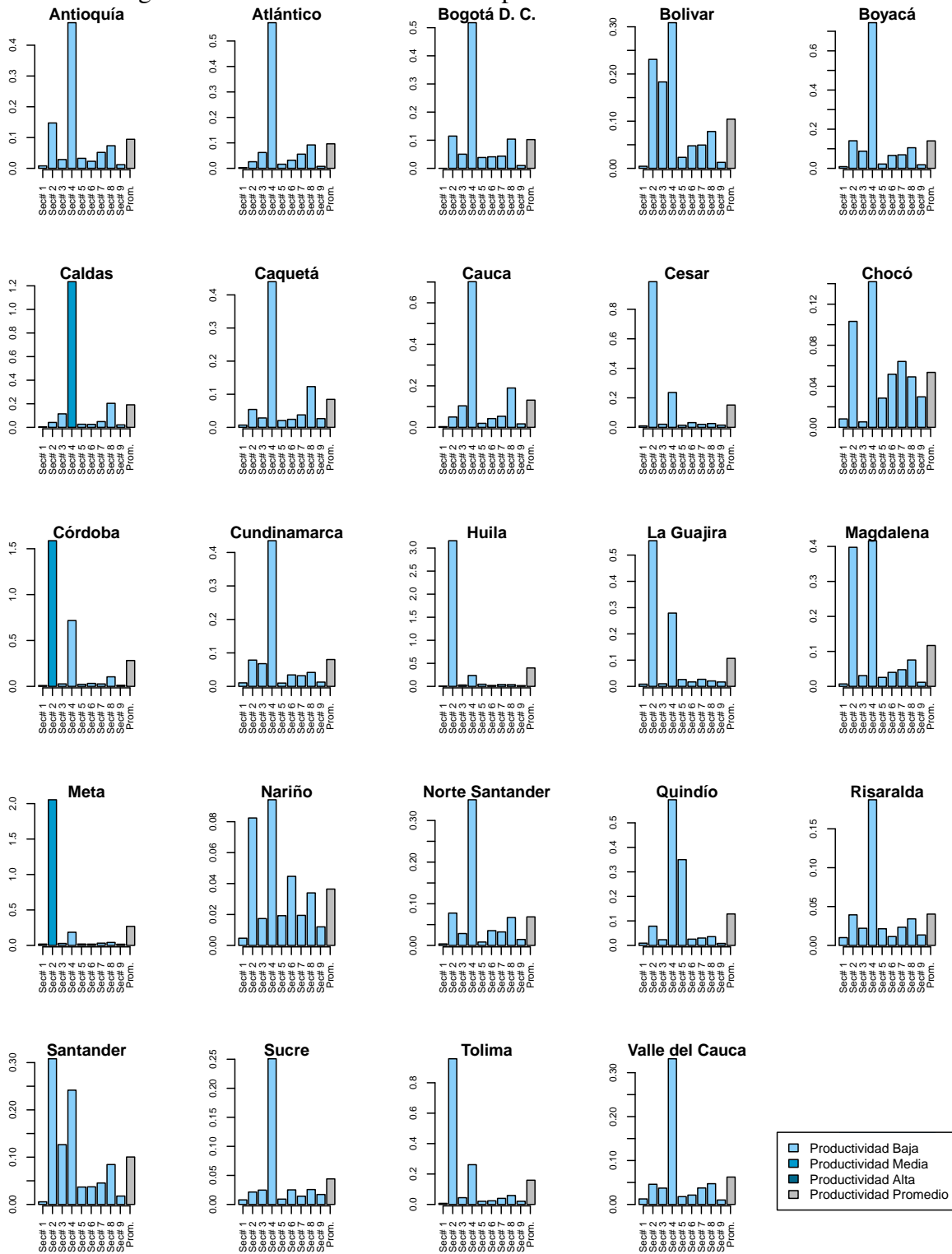
Figura D.3: Pobreza departamental en Colombia 2005



Fuente: Elaboración de los autores a partir de información de DANE.

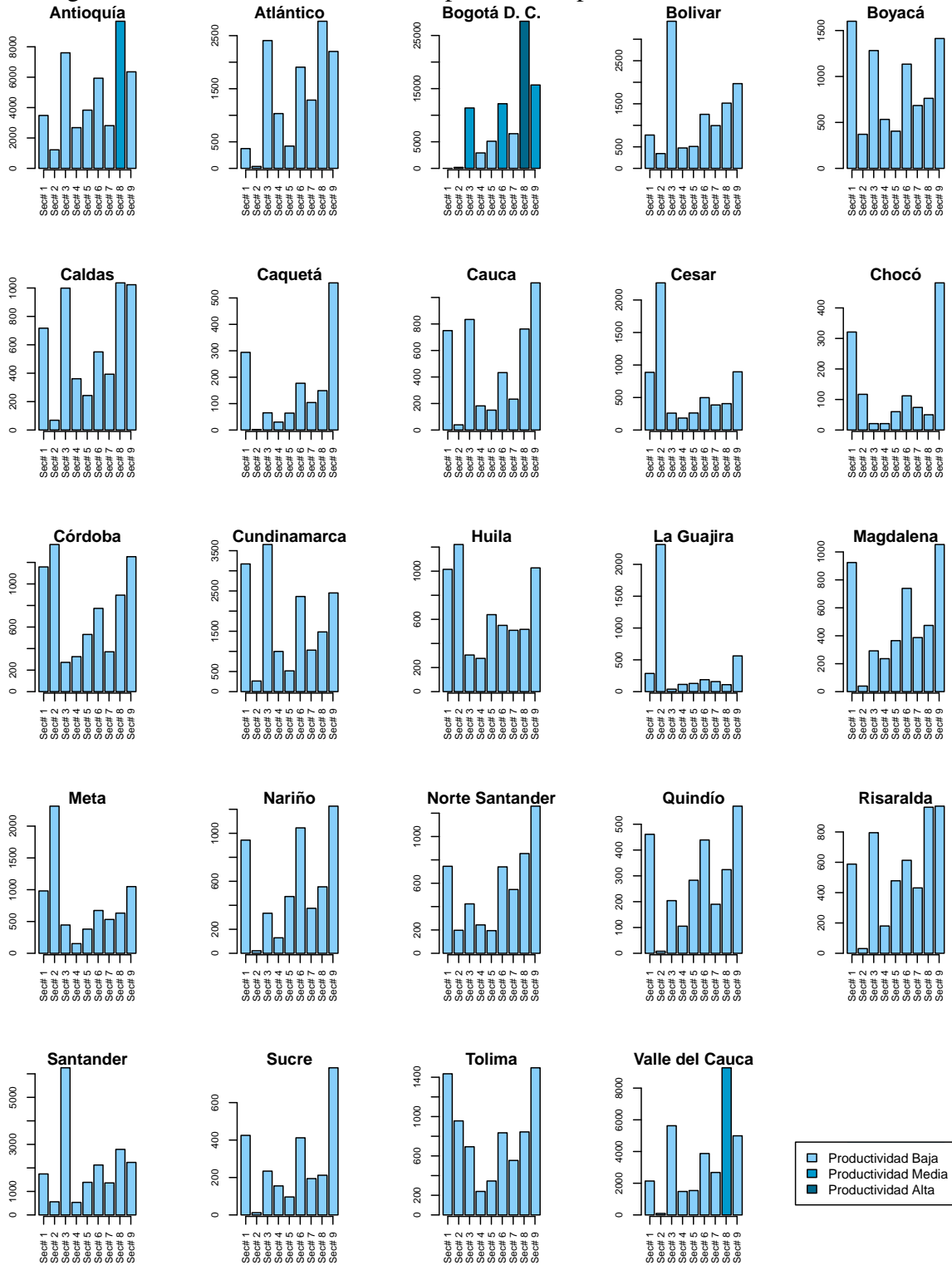


Figura D.4: Productividad laboral departamental en Colombia 2005



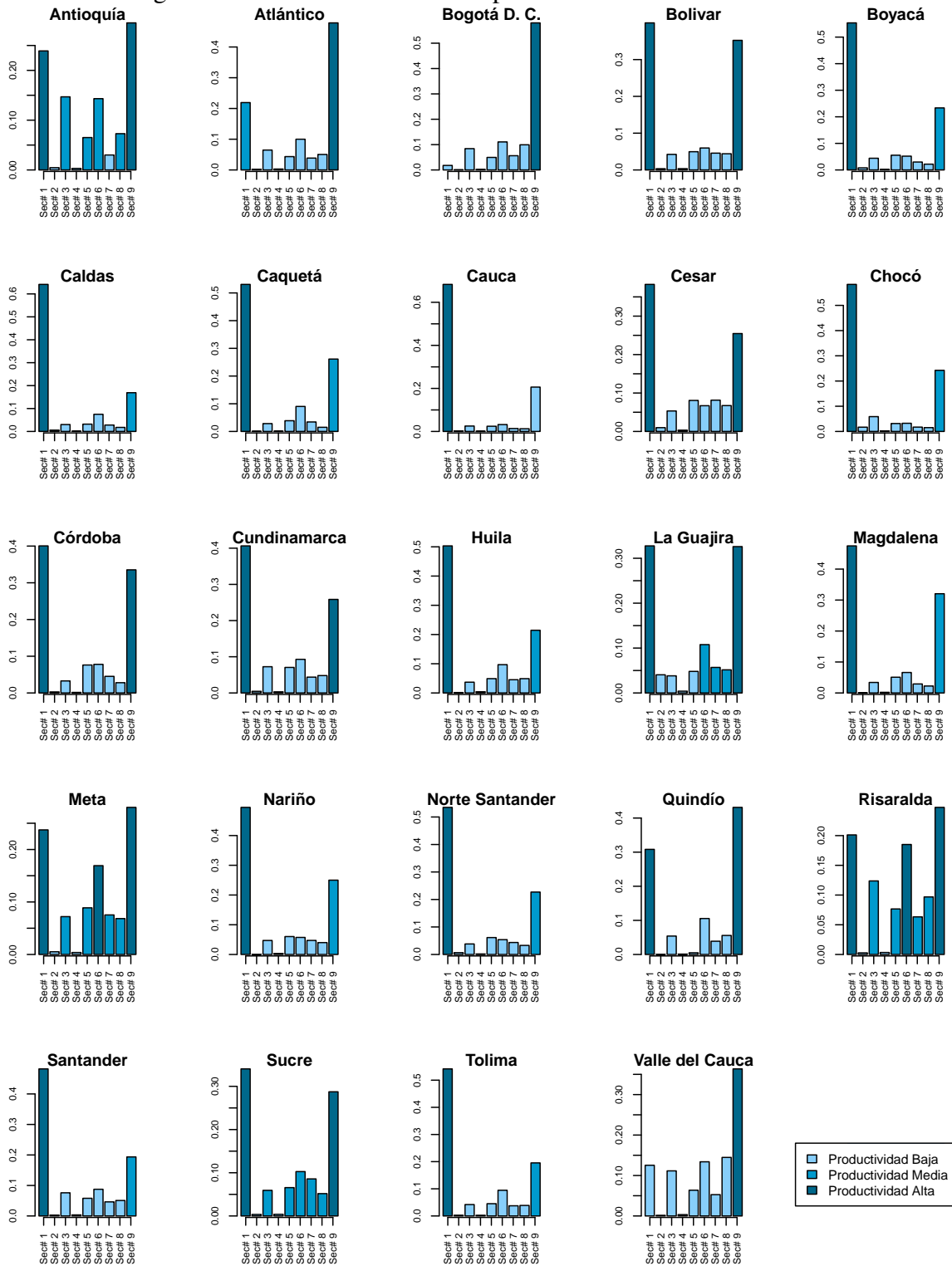
Fuente: Elaboración de los autores a partir de información de DANE. Ver tabla D.1 para la nomenclatura de los sectores.

Figura D.5: Producto interno bruto departamental por sectores en Colombia 2005



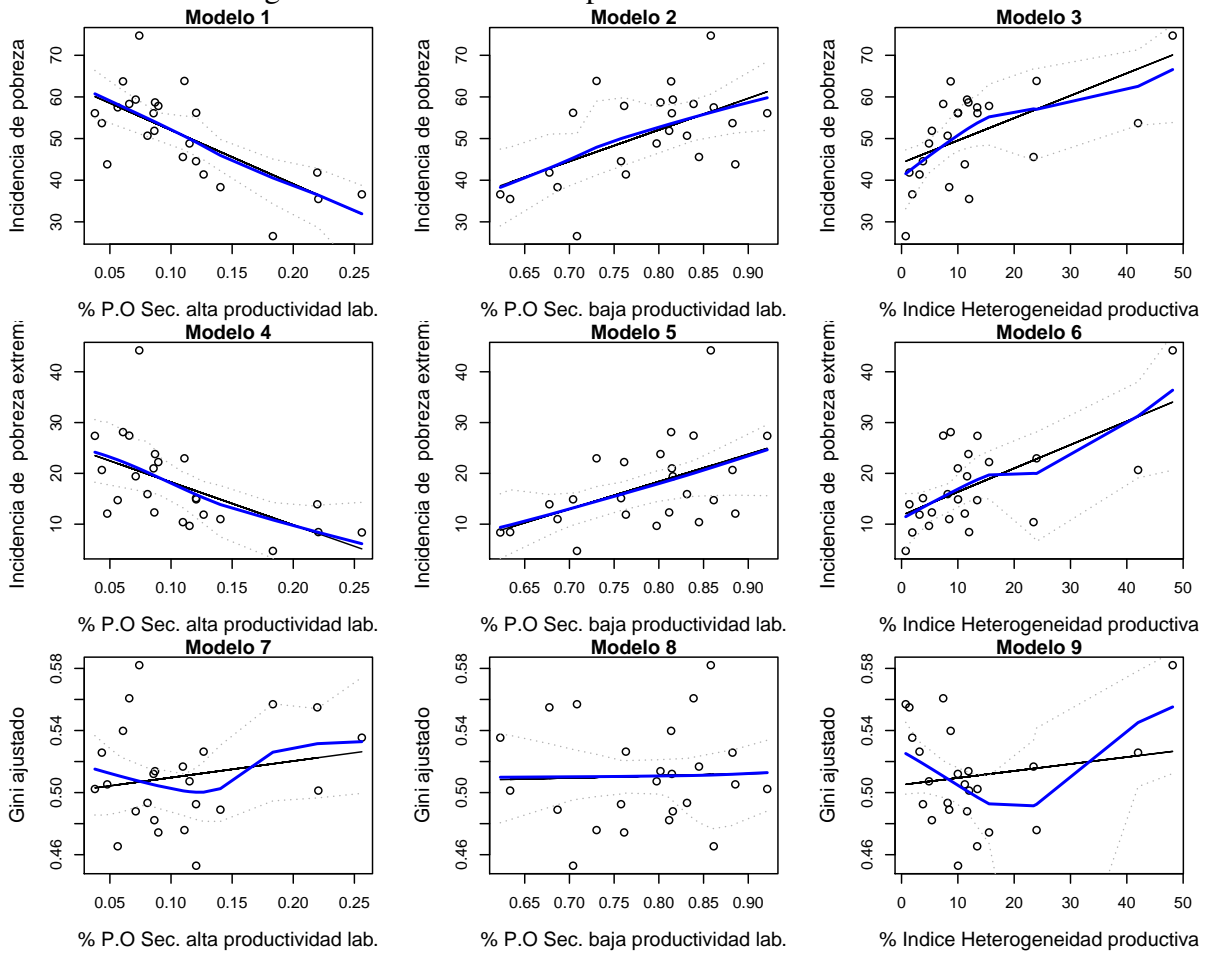
Fuente: Elaboración de los autores a partir de información de DANE. Ver tabla D.1 para la nomenclatura de los sectores.

Figura D.6: % de mano de obra departamental en Colombia 2005



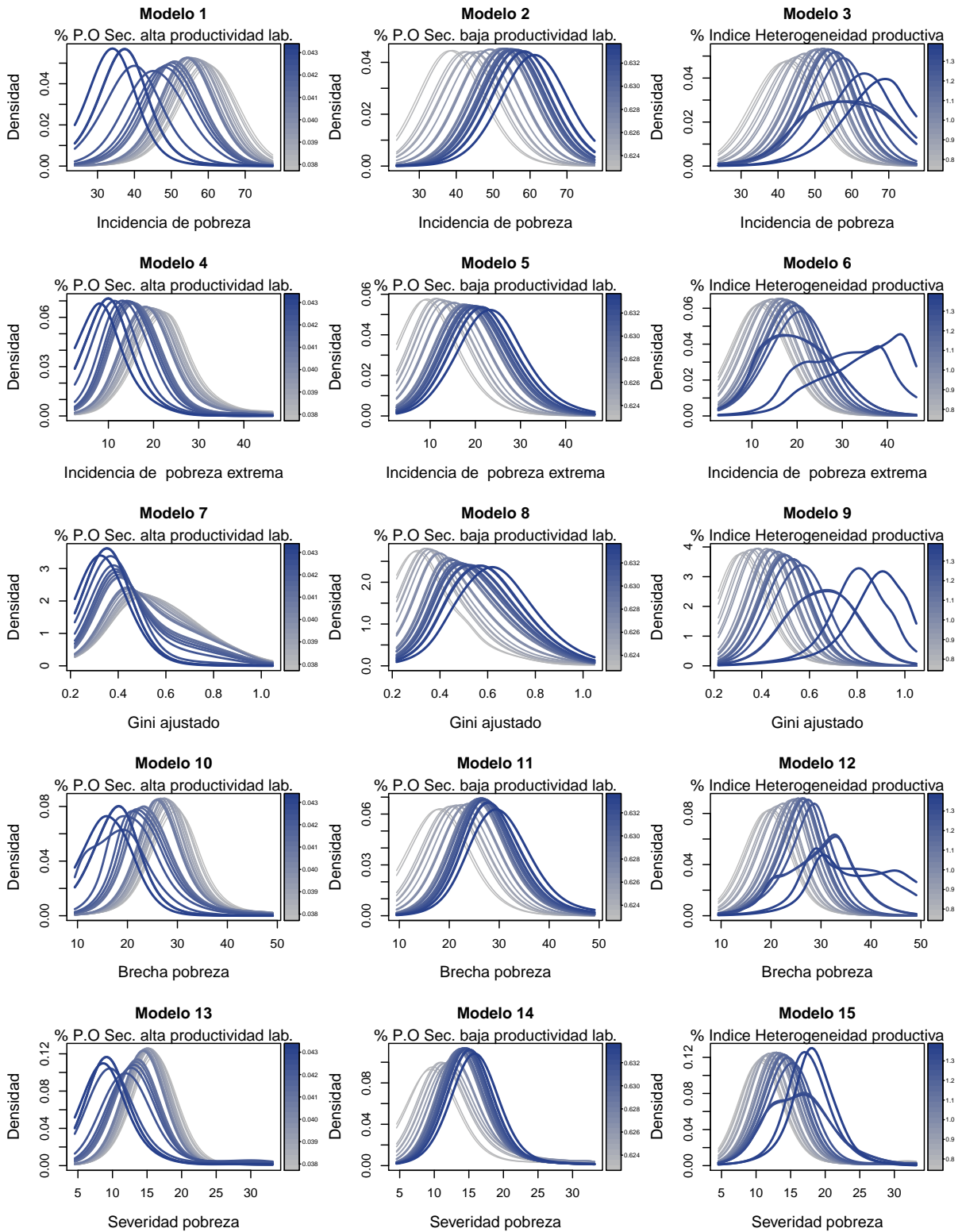
Fuente: Elaboración de los autores a partir de información de DANE. Ver tabla D.1 para la nomenclatura de los sectores.

Figura D.7: Ecuaciones no paramétricas de los 15 Modelos



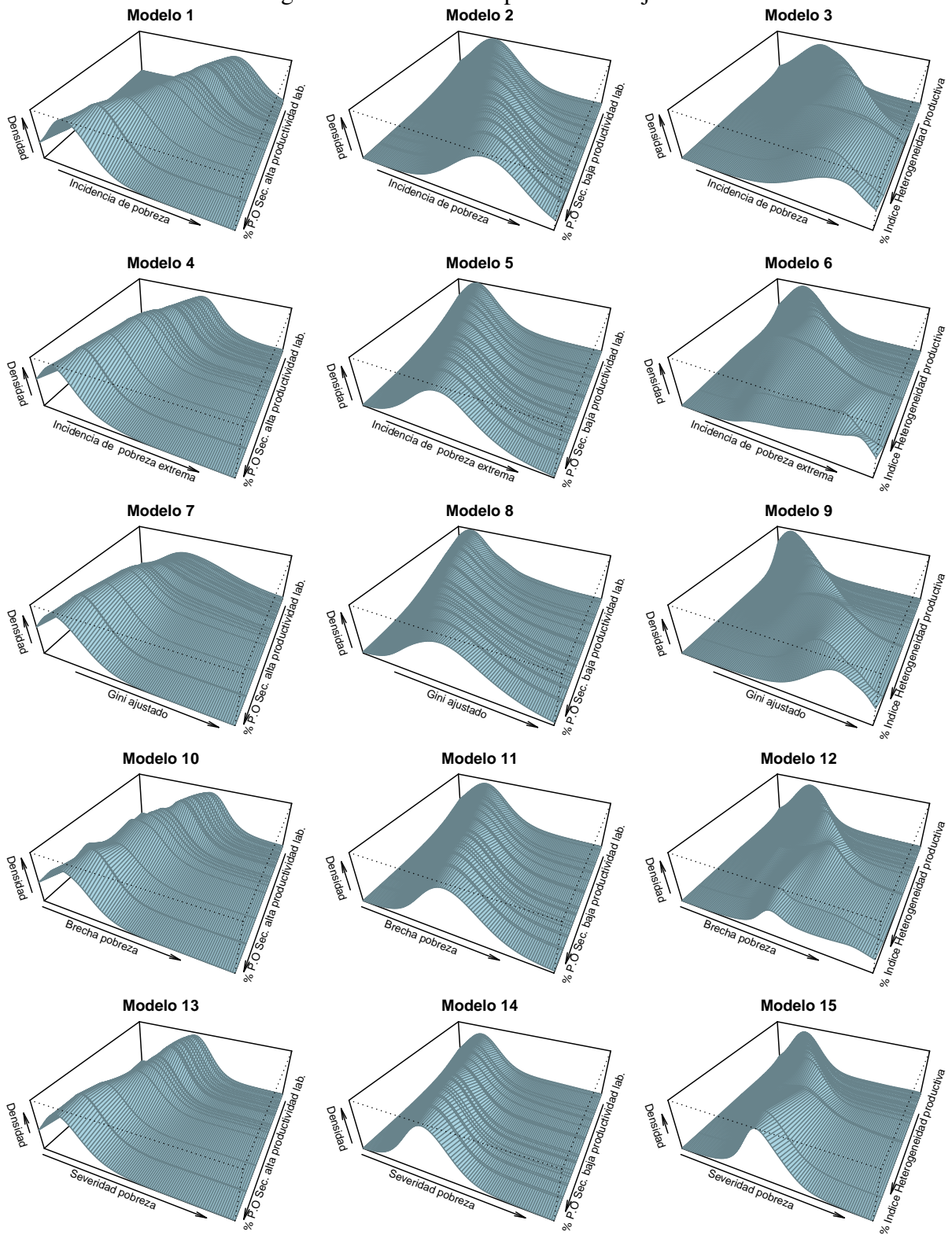
Fuente: Elaboración de los autores. P.O: población ocupada

Figura D.8: Densidades posteriori condicionales.



Fuente: Elaboración de los autores. P.O: población ocupada

Figura D.9: Densidades posteriores conjunta.



Fuente: Elaboración de los autores. P.O: población ocupada

Cuadro D.3: Pseudo Bayes Factors:

<b>Modelos:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	0.00	4.28	3.60	-8.97	-5.35	-9.76	-187.80
<b>2</b>	-4.28	0.00	-0.68	-13.25	-9.63	-14.04	-192.08
<b>3</b>	-3.60	0.68	0.00	-12.57	-8.95	-13.36	-191.41
<b>4</b>	8.97	13.25	12.57	0.00	3.62	-0.79	-178.83
<b>5</b>	5.35	9.63	8.95	-3.62	0.00	-4.41	-182.46
<b>6</b>	9.76	14.04	13.36	0.79	4.41	0.00	-178.05
<b>7</b>	187.80	192.08	191.41	178.83	182.45	178.05	0.00
<b>8</b>	188.21	192.49	191.81	179.24	182.86	178.45	0.41
<b>9</b>	200.15	204.43	203.75	191.18	194.80	190.39	12.35
<b>10</b>	16.09	20.36	19.69	7.12	10.74	6.33	-171.72
<b>11</b>	11.24	15.51	14.84	2.27	5.89	1.48	-176.57
<b>12</b>	17.88	22.16	21.48	8.91	12.53	8.13	-169.92
<b>13</b>	34.57	38.85	38.18	25.61	29.23	24.82	-153.23
<b>14</b>	27.96	32.24	31.57	18.99	22.61	18.21	-159.84
<b>15</b>	37.69	41.97	41.29	28.72	32.34	27.93	-150.12

Fuente: Elaboración de los autores. *Expresados en logaritmos.*

Cuadro D.4: Pseudo Bayes Factors:

<b>Modelos:</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	-188.21	-200.10	-16.09	-11.24	-17.88	-34.57	-27.96	-37.69
<b>2</b>	-192.49	-204.40	-20.36	-15.51	-22.16	-38.85	-32.24	-41.97
<b>3</b>	-191.81	-203.80	-19.69	-14.84	-21.48	-38.18	-31.57	-41.29
<b>4</b>	-179.24	-191.20	-7.12	-2.27	-8.91	-25.61	-18.99	-28.72
<b>5</b>	-182.86	-194.80	-10.74	-5.89	-12.53	-29.23	-22.61	-32.34
<b>6</b>	-178.45	-190.40	-6.33	-1.48	-8.12	-24.82	-18.21	-27.93
<b>7</b>	-0.41	-12.30	171.72	176.57	169.92	153.23	159.84	150.12
<b>8</b>	0.00	-11.90	172.12	176.97	170.33	153.63	160.24	150.52
<b>9</b>	11.94	0.00	184.06	188.91	182.27	165.57	172.18	162.46
<b>10</b>	-172.12	-184.10	0.00	4.85	-1.80	-18.49	-11.88	-21.60
<b>11</b>	-176.97	-188.90	-4.85	0.00	-6.65	-23.34	-16.73	-26.45
<b>12</b>	-170.33	-182.30	1.80	6.65	0.00	-16.69	-10.08	-19.81
<b>13</b>	-153.63	-165.60	18.49	23.34	16.69	0.00	6.61	-3.11
<b>14</b>	-160.25	-172.20	11.88	16.73	10.08	-6.61	0.00	-9.72
<b>15</b>	-150.52	-162.50	21.60	26.45	19.81	3.11	9.72	0.00

Fuente: Elaboración de los autores. *Expresados en logaritmos.*

Cuadro D.5: Nomenclatura de los modelos

Modelo	Variable dependiente	Variable independiente
1	Incidencia de pobreza	% P.O Sec. alta productividad lab.
2	Incidencia de pobreza	% P.O Sec. baja productividad lab.
3	Incidencia de pobreza	Indice Heterogeneidad productiva
4	Incidencia de pobreza extrema	% P.O Sec. alta productividad lab.
5	Incidencia de pobreza extrema	% P.O Sec. baja productividad lab.
6	Incidencia de pobreza extrema	Indice Heterogeneidad productiva
7	Gini ajustado	% P.O Sec. alta productividad lab.
8	Gini ajustado	% P.O Sec. baja productividad lab.
9	Gini ajustado	Indice Heterogeneidad productiva
10	Brecha pobreza	% P.O Sec. alta productividad lab.
11	Brecha pobreza	% P.O Sec. baja productividad lab.
12	Brecha pobreza	Indice Heterogeneidad productiva
13	Severidad pobreza	% P.O Sec. alta productividad lab.
14	Severidad pobreza	% P.O Sec. baja productividad lab.
15	Severidad pobreza	Indice Heterogeneidad productiva