







**UNIVERSIDAD EAFIT**

*Abierta al mundo*

Acreditada Institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional

ISSN 1692-0694

# **PROPUESTAS METODOLÓGICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPOS PROBLEMÁTICOS DESDE EL CICLO DE VIDA DE LAS FIRMAS Y EL CRECIMIENTO INDUSTRIAL DE LAS MIPYMES**

MARLENY CARDONA ACEVEDO  
CARLOS ANDRÉS CANO GAMBOA

**GRUPO DE ESTUDIOS SECTORIALES Y TERRITORIALES  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN**

Medellín, Noviembre de 2006

DOCUMENTO 50-112006

---

Comentarios: Favor dirigirlos a [marca@eafit.edu.co](mailto:marca@eafit.edu.co)

Los contenidos de este documento son responsabilidad de los autores.

Está autorizada la reproducción total o parcial de este material siempre y cuando se cite la fuente.

# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	1
AUTORES .....	3
INTRODUCCIÓN .....	5
1. CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DE LOS MODELOS .....	8
2. MODELO DE SURGIMIENTO DE FIRMAS .....	9
3. MODELO DEL CICLO DE VIDA DE FIRMAS .....	14
4. MODELO DEL CRECIMIENTO INDUSTRIAL DE LAS MIPYMES .....	18
5. ESTRUCTURACIÓN DEL DATO: POSIBILIDADES Y LIMITACIONES .....	24
6. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DE LOS MODELOS .....	24
6.1 Variables de organización industrial de los modelos .....	25
6.2 Variables sociales de los modelos .....	27
6.3 Variables geográficas de los modelos .....	31
6.4 Variable externa de los modelos .....	33
7. CONCLUSIONES .....	35
8. BIBLIOGRAFÍA .....	36

## **TABLA DE ESQUEMAS**

<b>ESQUEMA 1:</b>	Entorno investigativo del Grupo Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT– .....	6
<b>ESQUEMA 2:</b>	Marco metodológico en la medición de la tasa de surgimiento de firmas (TSF) .....	12
<b>ESQUEMA 3:</b>	Proceso metodológico en la medición econométrica del surgimiento de firmas regionales .....	13
<b>ESQUEMA 4:</b>	Proceso metodológico en la medición del ciclo de vida de las firmas .....	16
<b>ESQUEMA 5:</b>	Proceso metodológico en la medición econométrica del crecimiento industrial de las MiPyMEs	20
<b>ESQUEMA 6:</b>	La espacialidad en el territorio .....	34

## **RESUMEN**

Las firmas se territorializan teniendo en cuenta la reestructuración productiva, la organización industrial y la localización; éstas (las firmas) son agentes centrales del mercado, eje de las políticas y de la institucionalidad y se caracterizan por una serie de rasgos internos que afectan de modo directo tanto sus decisiones como su distribución espacial. El objetivo de este cuaderno de investigación es analizar una selección de indicadores y variables básicas desde las cuales se plantea la interpretación del surgimiento de firmas en sectores productivos y regiones y ofrecer un marco teórico, temático y metodológico en torno al estudio de los sectores industriales y las regiones, dadas sus especificidades y heterogeneidad estructural. La idea es mostrar la relación existente entre la lógica empresarial, las relaciones sociales y el territorio desde la localización espacial de las firmas, el ciclo de vida de las empresas y la organización industrial. Las firmas en el territorio muestran interrelaciones desde la geografía económica; en la búsqueda de alternativas a la visión del desarrollo como crecimiento económico se ha impuesto un cambio de actitud en el que cobran mayor importancia los aspectos territoriales y las formas de gestiones empresariales.

## **PALABRAS CLAVE**

Localización espacial de las firmas, geografía económica, políticas industriales, territorialidad, organización industrial.

## **ABSTRACT**

Firms are contextualized in some territory according to their productive rearrangement, the industrial settings and their location; those firms are key agents in the market and the axis of policies and institutionality, distinguished for some internal features affecting directly their decisions, just as its spatial distribution. The main goal pursued with this research paper is to analyze a selection of indicators and basic variables from which an interpretation of the enterprises' origin in productive sectors and regions is posed, and also offering a theoretical, thematic and methodological frame around the study of industrial sectors and of regions adorning to its peculiarities and structural heterogeneousness. The idea is to show the relationship between the entrepreneurial logic, the social relationships and the territory, regarded since their location in the space, their life-cycle, and their industrial arrangement. Firms in territory show interrelations since the economic geography; in the quest of alternatives to the conception of development as economic growth, a change of mind is imposed, in which territorial aspects and entrepreneurial management acquire every time more importance.

## **KEY WORDS**

Spatial location of the firms, economic geography, industrial policies, territoriality, industrial arrangement.



## **AUTORES**

### **MARLENY CARDONA ACEVEDO**

Economista Universidad de Antioquia.  
Especialista en Planeación Urbana y Regional. Universidad Nacional.  
Doctora en Ciencias Sociales. Colegio de la Frontera Norte de México.  
Profesora del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT.  
Dirección electrónica: [marca@eafit.edu.co](mailto:marca@eafit.edu.co)

### **CARLOS ANDRÉS CANO GAMBOA**

Economista Universidad EAFIT.  
Asistente de Investigación Grupo Estudios Sectoriales y Territoriales. EAFIT  
Joven Investigador de Colciencias.  
Profesor de cátedra del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT.  
Aspirante a Magíster de Economía Universidad de Antioquia.  
Dirección electrónica: [ccanogam@eafit.edu.co](mailto:ccanogam@eafit.edu.co)



# INTRODUCCIÓN

*“En el territorio, encontramos la mínima densidad posible del cuerpo y del alma. En él las partículas entran en contacto con el vacío y la vida. Sueños de tierra que la orilla mece. El territorio nos llama, nos une y nos conmueve. Es un componente del sistema productivo y ofrece ventajas (comparativas y competitivas) que refuerzan el posicionamiento de las empresas. Está relacionado con el desarrollo económico y teje un sistema de relaciones que toma cuerpo en cada ciudad –red urbana– y región. A la vez, es un fenómeno social, que configura y distribuye esperanzas”.*

Cardona y Cano (2006)

El grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT–, estudia las firmas considerando la organización industrial, la geografía económica y los estudios sectoriales, como dimensiones de análisis interdependientes. Se trata de un grupo de investigadores docentes y estudiantes de la Escuela de Administración y Finanzas de la Universidad Eafit, principalmente del Departamento de Economía, interesados por el estudio de la firma en el entorno territorial e industrial. Las líneas de investigación del grupo son cuatro: **1)** Redes y cadenas productivas, **2)** Localización y dinámica industrial, **3)** Políticas económicas y sociales, y, **4)** Ambiente, empresa y sociedad.

El Grupo busca aportar teorías y metodologías que permitan el desarrollo de campos problemáticos y la formación en temas alrededor de las firmas y las organizaciones, considerando los sectores productivos, el territorio, la cultura, la política y los cambios tecnológicos, en coherencia con el proyecto institucional de participar en el desarrollo integral de la comunidad, y generar conocimiento a través de la investigación que

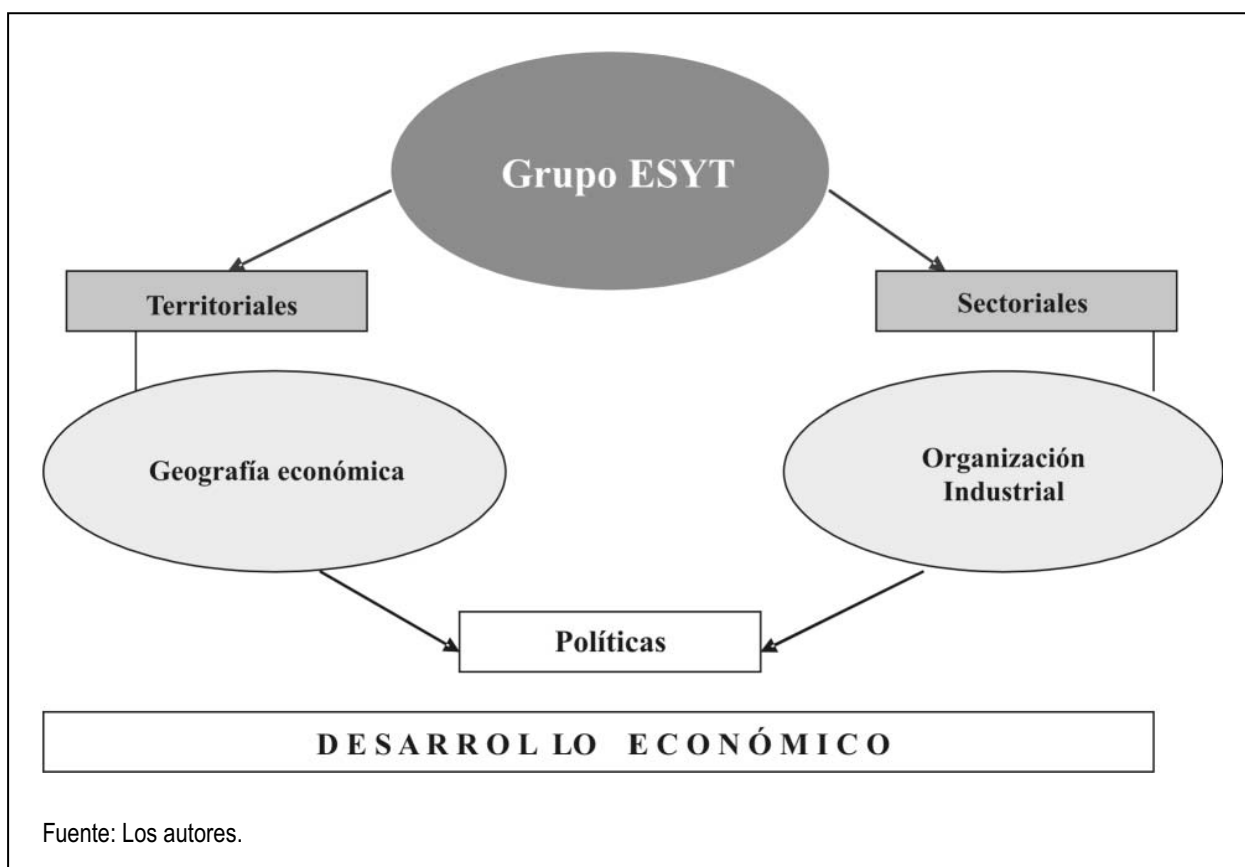
aporten a los espacios académicos, empresariales e institucionales y fortalezcan el conocimiento y la toma de decisiones en las esferas local, regional, nacional e internacional.

La investigación es una construcción, resultado de la búsqueda y superación de obstáculos epistemológicos y metodológicos. Es una construcción en la medida en que el objeto de investigación adquiere forma a partir de una ida y vuelta sobre la realidad que se aborda y el pensamiento con herramientas conceptuales para la lectura e interpretación del referente empírico. La realidad sólo se puede aprehender en el conocimiento, por la producción teórica de los conceptos que integran la síntesis de múltiples determinaciones, y que al mismo tiempo constituye el comienzo del proceso, con el trabajo de campo, con las entrevistas, con el reconocimiento del campo de estudio.

La invitación que lleva ha reunirnos se resalta desde la generación de interlocutores y la matriz entre distintas visiones desde la parte epistemológica y metodológica

de los estudios que incluyen las dimensiones –territorio y competitividad–. Es esta la idea, máxime cuando el grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales, evoluciona en la pregunta de investigación en torno a la geografía, la organización y las políticas industriales para el desarrollo (ver esquema 1).

**ESQUEMA 1**  
**Entorno investigativo del Grupo Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT–**



Los abordajes metodológicos aluden a soluciones de problemas y a buscar respuestas para interpretar la realidad que se recorta desde el objeto de investigación. Esta tarea de producción de conocimiento parte de supuestos y propósitos esgrimidos por quien lleva a cabo el proceso y que es necesario explicitar para dar cuenta del punto de partida teórico del trabajo: “estudiar realidades complejas”.

En Colombia, según Moncayo (2002) al igual que en la mayoría de los países del mundo, en los años de 1990 se produjo un renovado interés por los temas de la

geografía (en su dimensión económica) y el desarrollo regional, lo cual se reflejó tanto en el incremento de trabajos teóricos como empíricos sobre estas materias, como en la aparición de nuevas líneas de estudio a tono con las corrientes internacionales emergentes.

En las décadas de 1960 y 1980, las investigaciones de este tipo no fueron numerosas y se circunscribieron prácticamente a dos líneas temáticas: **1)** la localización espacial de la industria, y **2)** la evolución histórica de las regiones. El renacimiento de la cuestión regional en el país tiene que ver con el sesgo descentralizador y regionalista

de la Constitución de 1991, en donde se resaltan los impactos territoriales de las reformas estructurales de la economía y la globalización, el énfasis otorgado a los temas ambientales, el componente territorial del conflicto armado, y el creciente involucramiento de la sociedad civil en la promoción del desarrollo económico local y la competitividad regional y sectorial.

La competencia, tal como es usada en relación al mundo del trabajo, se sitúa a mitad de camino entre los aprendizajes y las habilidades concretas. La competencia es inseparable de la acción, pero exige a la vez conocimientos razonados, ya que se considera que no es completa si los conocimientos teóricos no son acompañados por las cualidades y la capacidad que permita ejecutar las decisiones que ésta sugiere. Son entonces un conjunto de propiedades en permanente modificación que deben ser sometidas a la prueba de la resolución de problemas concretos en situaciones de trabajo que entrañan ciertos márgenes de incertidumbre y complejidad técnica.

La definición de las competencias, y obviamente su aprendizaje, exigen entonces acuerdo y colaboración de la educación en el mundo del trabajo. Desde este mundo se adquieren trayectorias que implican combinación de educación formal, aprendizaje en el trabajo y, eventualmente, educación no formal. La capacitación específica se construye sobre esta base de competencias adquiridas en la escolaridad formal y la experiencia. Desde la lógica territorial la competitividad es producto de estrategias empresariales diferenciales que buscan conseguir productividad a través de sistemas flexibles. Todo esto les permite incrementar la recuperación del beneficio a nivel global, aprovechando las condiciones locales y generando en red un modelo territorial local, que de cuenta de esas afirmaciones en tres escalas de análisis: **1)** la empresarial, **2)** el sector; y, **3)** la región.

El análisis científico no es sólo un proceso lógicamente coherente que, partiendo de algunas nociones elementales, vaya aumentando el conjunto de conoci-

mientos según su desarrollo rectilíneo. Tampoco, es el descubrimiento progresivo de una realidad objetiva. El análisis científico, por el contrario, es una lucha incesantemente mantenida contra nuestras creaciones mentales y contra las de nuestros predecesores, de tal forma que progresa, si es que efectivamente lo hace, de manera zigzagueante, no obedeciendo a las reglas de la lógica, sino por el impulso de nuevas ideas, nuevas observaciones o nuevas necesidades, así como por las inclinaciones y los temperamentos de los hombres.

El propósito de este cuaderno de investigación es analizar una selección de indicadores y variables básicas desde las cuales se plantea la interpretación del surgimiento de firmas en sectores productivos y regiones<sup>1</sup>. En primera instancia se describe el fenómeno de la creación de firmas y se recurre a un análisis estructural de los indicadores y variables explicativas por sector y por región, para concluir con algunas hipótesis sobre su relación con el surgimiento de firmas. Luego, se presenta un análisis econométrico en dos direcciones básicas. Se plantea, mediante el uso del método de Datos de Panel por sectores (común para las regiones), la relación del surgimiento de firmas con variables geográficas específicas y de organización industrial, con el ánimo de apreciar evidencia estadística sobre la heterogeneidad de las mismas en cada sector.

Además, se realiza un análisis por regiones (donde los sectores por región se incluyen simultáneamente), en la búsqueda de identificar los determinantes diferenciales entre ellas. Con lo anterior se pretende evidenciar la especificidad de los factores explicativos

---

<sup>1</sup> La dinámica del surgimiento de empresas en este estudio, se analiza a través del número de registros año a año realizados en los sectores, los cuales se obtuvieron de las Cámaras de Comercio de cada región considerada para los años. Dichos registros dan cuenta del número de empresas que ingresa cada año en los sectores de cada región, es decir, corresponde al número de firmas que es adicionado cada año al stock de empresas existentes en cada sector, por ello este dato es interpretado como una variación o incremento.

del emprendimiento por región y, como síntesis de esta doble perspectiva, observar también la especificidad de los sectores en cada región.

En el análisis del surgimiento de firmas, no es lo mismo considerar regiones que sectores, son dos miradas distintas al mismo problema. La tendencia no es uniforme entre las regiones ni entre los sectores industriales. Esto explica elementos potencializadores de política que atraviesan el desarrollo de los sectores y que ganan posicionamiento para estimular el surgimiento empresarial, por ello es importante reconocer los factores que impulsan la dinámica sectorial.

En el marco teórico se mencionaron dos modelos básicos para el análisis regional: el modelo de la base económica y la teoría del desarrollo endógeno local, a partir de las cuales se pretenden identificar las dimensiones y variables que prevalecen en las regiones para explicar el surgimiento de firmas. Este estudio no toma en cuenta la influencia de factores macroeconómicos sobre el ingreso de nuevas firmas; la hipótesis es que factores como el tipo de cambio, las tasas de interés entre otras que intervienen en las decisiones empresariales, tienen aproximadamente el mismo efecto a nivel sectorial entre regiones<sup>2</sup>.

Este proceso metodológico presenta el modelo sectorial del surgimiento empresarial tomando en cuenta las diferencias a nivel regional, el modelo del ciclo de vida y localización espacial de las firmas en las regiones, y, el modelo del crecimiento industrial de las MiPyMEs. Para cada modelo se generaron ecuaciones de regresión con el ánimo de establecer el tipo de comportamiento que más se ajustara a la dinámica estudiada.

---

<sup>2</sup> Se supone que el efecto de las variables macroeconómicas se neutraliza parcialmente por el hecho de considerar los mismos sectores en cada región, en el sentido de explicar la diferencia entre las tasas de surgimiento de firmas por sectores entre regiones.

El primer modelo, es el de surgimiento de firmas regionales. El objeto primordial de este estudio es identificar las principales variables que influyen en la dinámica del surgimiento de firmas. Las variables seleccionadas como explicativas de este fenómeno se dividen en: **1)** las asociadas al territorio, llamadas aquí variables geográficas y regionales, y, **2)** las asociadas al sector, que se denotan como variables de organización industrial.

## **1. CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DE LOS MODELOS**

La región como territorio en construcción social, política y económica, tiene una preocupación importante en el surgimiento de firmas en función de variables que expresan la dinámica de los sectores productivos. Por eso una aproximación regional al objeto de estudio permite conocer el comportamiento sectorial al interior de una región, y da cuenta de las diferencias en la estructura industrial interregional.

Los modelos regionales requieren mayores iteraciones y depuraciones en torno a lograr resultados que expliquen el surgimiento de empresas de una localidad. En principio, se vio la necesidad de analizar nuevas combinaciones, en reflejo de la heterogeneidad interregional, lo que destaca la dimensión territorial y sus especificidades.

El análisis sectorial y regional desarrollado a partir del método de Datos de Panel, refleja diferencias importantes en torno a los determinantes del surgimiento empresarial vistos desde los factores geográficos y regionales y las características de organización industrial. Estas diferencias intra e interregionales justifican la particularidad en las políticas para el estímulo del emprendimiento en cada región.

La construcción social, política y económica del territorio, pasa por el reconocimiento de las dinámicas

regional y demográfica. A partir de ellas se explican comportamientos de actores importantes en la sociedad y se transforman los espacios para el desarrollo de sectores productivos. El surgimiento de firmas es un asunto de posibilidades en los factores productivos y de la capacidad de desarrollo que ofrece el territorio. La lectura desde las variables geográficas específicas considera el establecimiento de firmas en las localidades, como un proceso relacionado con las particularidades del territorio tales como el tamaño del mercado, el nivel de ingresos y las posibilidades de consumo.

Los análisis precedentes a este trabajo, principalmente el de Audretsch y Fritsch (1999), mostraron que existen diferencias importantes en el comportamiento intra e interregional en los casos estudiados, esto justifica la construcción de modelos regionales y sectoriales y, en especial, sobre la adecuación de las políticas sectoriales a las diferencias regionales.

La tasa de surgimiento de firmas regionales aparece como la variable dependiente en el proceso de modelación<sup>3</sup>, sobre la cual se analizan las relaciones respecto a los dos grupos de variables explicativas propuestas. En el primer grupo, se tienen en cuenta: Tasa de Desempleo, Tamaño de la Población y Salario Promedio Industrial; estas son comunes para cada sector y sólo difieren entre regiones. El segundo grupo, incluye Intensidad del Capital, Relación Capital Producto, Costo Laboral Unitario e Índice de Localización; estas variables son específicas para cada sector económico y cada región<sup>4</sup>.

Con el modelo se buscó establecer los principales determinantes de la tasa de surgimiento de empresas

a través del comportamiento de variables asociadas a la organización industrial y la geografía económica en sectores y regiones diferentes. La técnica para realizar las mediciones fue Datos de Panel. Este método permite combinar series de tiempo con secciones cruzadas en una misma ecuación de regresión. A continuación, se presenta la contextualización y conceptualización del modelo construido para el surgimiento de firmas regionales.

## 2. MODELO DE SURGIMIENTO DE FIRMAS

La construcción del modelo y la base de datos fue un proceso que ameritó concentrar la atención en torno al análisis del comportamiento de los resultados en las mediciones, teniendo en cuenta los delineamientos teóricos y la selección de las variables de acuerdo a criterios econométricos sobre los cuales se basaría la elección de las mejores estimaciones en los resultados a través del método de Datos de Panel.

Los conjuntos de Datos de Panel están orientados hacia el análisis de sección cruzada, es decir son “anchos” pero, en general, cortos en las series de tiempo. La modelación a través de Datos de Panel tiene la ventaja de que permite mayor flexibilidad para identificar las diferencias de comportamiento entre los individuos, es decir, permite observar la heterogeneidad entre los grupos<sup>5</sup>.

La metodología de Datos de Panel permite obtener diferentes tipos de modelos de regresión, si se varía la forma que adopta el intercepto o término constante. La primera opción que se consideró fue correr un modelo de efectos fijos que considera el intercepto como un término

<sup>3</sup> La descripción de la forma como fueron construidas las variables explicativas del modelo se encuentra en el anexo metodológico de este cuaderno de investigación.

<sup>4</sup> Es importante anotar que la variable activos fijos, obtenida de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE fue tomada como proxy del capital.

<sup>5</sup> Esto es importante para nuestro caso, dadas las diferencias estructurales que presentan las regiones en un país y los sectores dentro de un sistema productivo.

constante específico para cada grupo en el modelo de regresión; este método supone que las diferencias entre las unidades pueden captarse mediante diferencias en el término constante.

No obstante, en otros contextos puede ser más apropiado interpretar los términos constantes específicos como distribuidos aleatoriamente entre las unidades de sección cruzada de la muestra. Este segundo caso corresponde al método de efectos aleatorios, el cual establece que el intercepto es un error específico de grupo  $\mu_i$ , similar a los términos de error, con la diferencia que para cada grupo (sector o región) se genera un único valor que aparece igual en cada período de la regresión. En este caso, la constante se interpreta como el conjunto de factores, no incluidos en la regresión y que son específicos a cada región o sector<sup>6</sup>.

La tercera alternativa, fue tomar un intercepto común para las unidades de sección cruzada, de esta manera, se capta el efecto conjunto de las variables explicativas sobre la tasa de surgimiento de firmas cuando los demás efectos permanecen constantes o son cero<sup>7</sup>.

Respecto al método de estimación, la metodología permite obtener modelos con o sin ponderaciones entre los miembros de Datos de Panel. La estimación sin ponderación asume igual peso entre las variables de sección cruzada, esto es, que las regiones tienen el mismo efecto en el comportamiento de la tasa de surgimiento de firmas sectorial, e igual en el caso de los modelos regionales.

---

<sup>6</sup> Este método es apropiado cuando las unidades de sección cruzada de la muestra son extracciones muestrales de una población grande. La estimación de efectos aleatorios exige que el número de unidades de sección cruzada sea mayor que el número de coeficientes de la regresión.

<sup>7</sup> Esta última alternativa fue la adoptada para este trabajo. El desarrollo del modelo estuvo guiado por el libro *Econometric Analysis* de Greene (2000).

Un modelo con ponderaciones asume que no existe tendencia uniforme entre las regiones (o los sectores) frente a la tasa de surgimiento. Como parte del proceso de iteraciones llevada a cabo para establecer un modelo que fuera robusto, se probaron resultados a través de los dos sistemas; el criterio para elegir el mejor modelo respondió a las bondades estadísticas generales del mismo, y no a una metodología a priori para definir si se usaban ponderaciones o no<sup>8</sup>. En este trabajo se adopta el método “*Labor Market Approach*”<sup>9</sup> utilizado por Audretsch y Fritsch (1999) para establecer el cálculo de la tasa de surgimiento de empresas anuales, y proponen un modelo de Datos de Panel en dos etapas para estudiar la tasa de entrada de nuevas firmas en Alemania a través de factores geográficos e industriales<sup>10</sup>.

Este método permite hacer comparable la variable “tasa de surgimiento” entre regiones y se define como la razón

---

<sup>8</sup> Cuando los errores de la ecuación están correlacionados, la estimación SUR (regresión aparentemente no relacionada) es más eficiente porque toma en cuenta la matriz de correlación completa de todas las ecuaciones al interior del Datos de Panel y minimiza el determinante de la matriz de covarianzas de los errores. La estimación SUR, también conocida como regresión multivariada o método Zellner's, estima los parámetros del sistema, contando con heteroscedasticidad y correlación en los residuales. Cada iteración del método SUR reestima los parámetros después de remover la correlación entre los residuales. Esta metodología alterna se tomó en cuenta para realizar ajustes a los modelos cuando fue necesario.

<sup>9</sup> Las variables tomadas en cuenta por en este modelo fueron, **1)** por el lado de los factores geográficos, personal no calificado, tasa de desempleo, tamaño promedio de los establecimientos, salario promedio industrial, densidad de la población y tasa de impuesto local; **2)** por el lado de las características industriales están: la intensidad del capital, la relación capital producto, el costo laboral unitario, edad del stock de capital y la porción de firmas con proceso de innovación en 1985.

<sup>10</sup> Estos conjuntos de datos se obtienen mediante un seguimiento a lo largo del tiempo de grandes secciones cruzadas pero, normalmente, el número de períodos es pequeño. Los dos tipos de panel modelados buscaron responder preguntas diferentes; el primero, el panel por sectores, da cuenta del efecto regional conjunto sobre la tasa de surgimiento en un mismo sector industrial; el segundo, corresponde al modelo regional, donde se analiza la estructura industrial de cada región en términos de la información sectorial.



entre el número de nuevas firmas creadas ( $E_{ijt}$ ) y el tamaño de la fuerza de trabajo (personal ocupado) ( $N_{ijt}$ ) en cada industria. Una característica de este método es que reconoce que son las personas y no las firmas las que llevan a cabo actividades de emprendimiento.

El estudio de Audretsch y Fritsch (1999) demuestra que el vínculo entre factores geográficos específicos y la propensión de empresarios para iniciar nuevas

firmas, varía de industria a industria. La propuesta de estos autores consideraba correr el modelo de Datos de Panel en dos etapas, una para relacionar la influencia de las variables geográficas específicas en la tasa de surgimiento de firmas, y la otra para establecer el impacto de las características industriales sobre esos factores geográficos. Dichos modelos estaban asociados a las siguientes ecuaciones:

### ECUACIÓN 1

$$S_{ij} = \alpha_i + \beta_{1ij}X_{1ij} + \beta_{2ij}X_{2ij} + \dots + \beta_{kij}X_{kij}$$

Tasa de formación de nuevas firmas en la industria i en la región j
Variables específicas para cada región

### ECUACIÓN 2

$$\beta_k = \phi_k + \phi_{1k}Z_{1k} + \phi_{2k}Z_{2k} + \dots + \phi_{mk}Z_{mk}$$

Valor del parámetro estimado de la ecuación 1
m variables de industrias específicas  
Mide el impacto en la tasa de surgimiento de una industria por un cambio en una variable geográfica específica

Para este caso, las discusiones teóricas y metodológicas llevadas a cabo por los investigadores, y las dificultades encontradas en el desarrollo del trabajo, relacionadas con el acceso a la información que permitiera explicar el surgimiento empresarial, generaron modificaciones importantes respecto al modelo precedente de Audretsch y Fritsch (1999), en términos del tipo de Datos de Panel corrido y las variables incluidas en el modelo.

A diferencia del modelo original, en este trabajo se modela el efecto simultáneo de las variables geográficas específicas y de organización industrial, por un lado, porque se define el objeto de estudio como la interacción entre la geografía económica, el desarrollo regional y local y la organización industrial; por otro lado, los sectores elegidos hacen parte de una línea de investigación que desarrolla proyectos alrededor de la empresa y la política sectorial.

Tasa de surgimiento de firmas	Tasa de Surgimiento de Firmas
El número de firmas creadas se obtuvo de las Cámaras de Comercio de cada región; el dato corresponde al número de firmas registradas cada año en los sectores analizados.	$\frac{E_{ijt}}{N_{ijt}}$

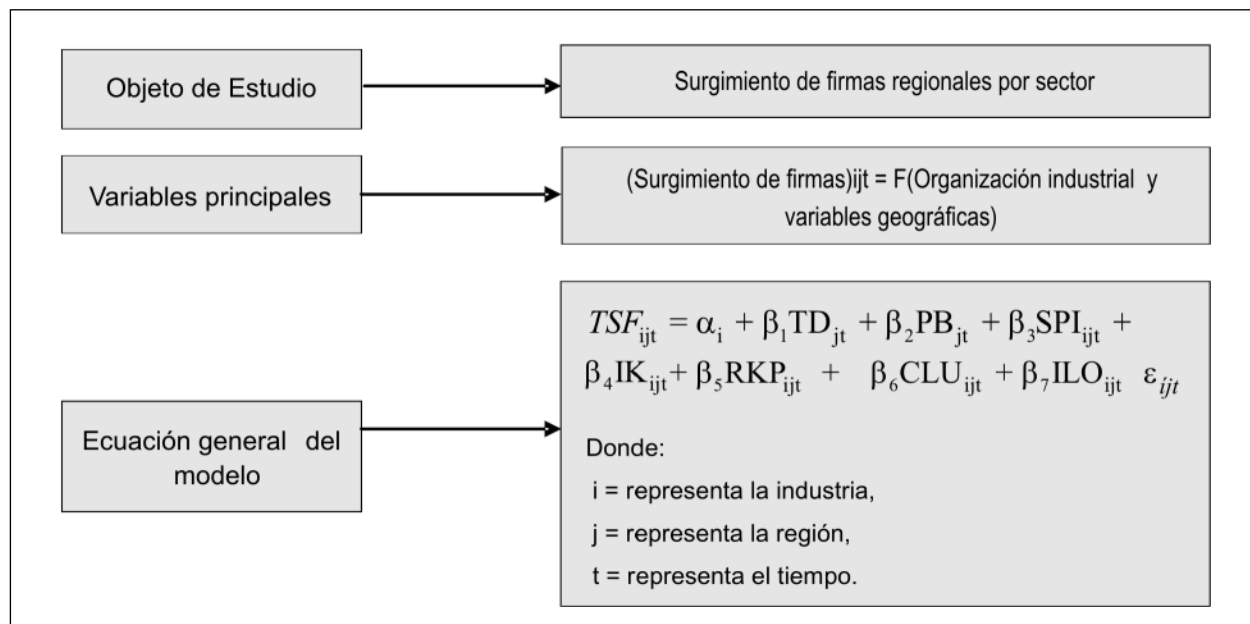
El objeto de estudio, para este trabajo, es el surgimiento de firmas, que es visto desde la tasa de surgimiento sectorial; las dimensiones de análisis de la investigación fueron integradas para obtener dos grandes grupos de variables: geográficas y regionales y las de organización industrial, que finalmente permiten generar una ecuación de regresión como la presentada en el esquema 2.

**ESQUEMA 2**  
**Marco metodológico en la medición de la tasa de surgimiento de firmas (TSF)**



Fuente: Cardona y Osorio (2002).

**ESQUEMA 3**  
**Proceso metodológico en la medición econométrica del surgimiento de firmas regionales**



El tipo de modelo estudiado considera que los errores variantes a través del tiempo no están correlacionados con valores presentes y pasados de ciertas variables condicionantes, de modo que estas son predeterminadas con respecto a los errores variantes en el tiempo. Algunas de estas variables pueden ser variables explicativas incluidas en la ecuación o rezagos de éstas, pero otros pueden ser considerados como instrumentos predeterminados externos.

Este tipo de modelos satisface la condición de momentos secuencial como sigue a continuación:

$$E(v_{it} | z_{it}, \dots, z_{it}) = 0 \quad (3)$$

El modelo standard a estudiar es el siguiente:

$$y_{ijt} = \alpha_i + x'_{ijt} \beta + \eta_i + v_{ijt} \quad (4)$$

Es una versión secuencial del modelo de ajuste parcial propuesto por Arellano y Bond (1991). Un ejemplo del modelo anterior es el siguiente:

$$y_{ijt} = \alpha_i + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it-1} + \eta_i + v_{it} \quad (5)$$

Donde:  $(t = 2, \dots, T; i = 1, \dots, N)$

Para el caso de  $t = 3$  tenemos que:

$$\Delta y_{i3} = \alpha \Delta x_{i2} + \beta_0 \Delta x_{i3} + \beta_1 \Delta x_{i2} + \Delta v_{i3} \quad (6)$$

Basados en la ecuación 6 los tres parámetros pueden ser identificados a través de la siguiente condición de momentos:

$$E \begin{pmatrix} y_{i1} \\ x_{i1} \\ x_{i2} \end{pmatrix} \Delta v_{i3} = 0 \quad (7)$$

La estructura y localización de las firmas no son indiferentes al paso del tiempo, sino que permanecen en un proceso de evolución donde se condicionan variables que interactúan entre sí permitiendo una consolidación o

un declive de los aparatos productivos. Estas variables pueden ser tanto externas como inherentes al proceso productivo sectorial. Algunos autores han intentado describir e interpretar la evolución de los diferentes sectores desde el surgimiento a la consolidación y madurez productiva.

Los modelos multirregionales analizan las diferencias entre los distintos niveles de desarrollo de varias regiones, bien estimando un modelo con una serie temporal de cada región y comparando los resultados, bien mediante modelos interregionales que se estiman con una muestra conjunta de varias regiones en un momento del tiempo, modelo *cross-section*, o en varios momentos del tiempo mediante un "pooling" o muestra combinada<sup>11</sup>.

En el siguiente literal se muestra la construcción metodológica del estudio del ciclo de vida de las firmas, basados en un modelo de Datos de Panel y teniendo como precedente el modelo de surgimiento de firmas regionales.

### 3. MODELO DEL CICLO DE VIDA DE FIRMAS

En un contexto internacional en el cual la adopción de un nuevo modelo de acumulación introduce un patrón tecnológico que promueve una nueva forma de organización de la producción; el capital se concentra, las comunicaciones se intensifican y se acentúan las relaciones entre países. La distancia perdió importancia relativa como determinante en la localización de las actividades económicas, adquiriendo trascendencia otros factores.

<sup>11</sup> Existen por lo tanto dos clases de modelos multirregionales: los que se basan en la estimación de un modelo para cada región, y los que se basan en la estimación de un modelo conjunto para todas las regiones. El término multirregional los engloba a ambos, mientras que el término interregional es específico para los del segundo tipo.

Existe consenso en cuanto a que la globalización significa reproducción, en el ámbito de distintos espacios, de ciertas tendencias a escala internacional; pero, también, se considera la posibilidad de iniciativas o resistencias locales que pudieran alterar aquel proceso global, como resultado de una importante gestión social. Dentro de esta dialéctica global-local se reconocen las limitaciones y oportunidades para los territorios frente a la intensificación de los cambios estructurales en el ámbito global y, como consecuencia de ello, se discuten nuevas modalidades de intervención para la gestión del desarrollo regional.

Con el objetivo de superar las limitaciones y aprovechar las oportunidades que se cuentan en una determinada región en referencia a un desarrollo equitativo y sostenible, diferentes aproximaciones teóricas y de modelación intentan rescatar aquellos elementos o factores fundamentales en la definición de estrategias. En general, puede observarse que son una serie de elementos intrínsecos a las regiones los que podrían favorecer el aprovechamiento de determinadas situaciones para el logro del desarrollo. Más aún, la mayoría de estos enfoques coinciden en destacar dos requisitos claves: **1)** la articulación entre los factores endógenos de una región, y, **2)** lograr un elevado grado de coordinación entre los diferentes esfuerzos que se realizan en torno al desarrollo.

Las unidades productivas, cualquiera que sea su tamaño, objetivo, estructura organizativa y localización, como agente económico esencial en la economía de mercado, toman protagonismo desde la evolución y el funcionamiento de la actividad que desarrolla. Toda firma productiva opera dentro de un sistema abierto, lo que hará que se vea afectada por su entorno.

En este trabajo<sup>12</sup> se hace referencia principalmente al análisis de la creación y destrucción de firmas. Para tal fin se define el ciclo de vida de las firmas como una tasa neta entre las empresas creadas y las liquidadas que suministra la Cámara de Comercio de cada región. Esta metodología ha generado gran interés, en parte debido al desarrollo teórico y de modelación. Sin embargo, existe poco desarrollo temático en Colombia, lo que destaca su importancia.

Las economías regionales presentan una serie de características que hacen que sea interesante el estudio de la predicción en este entorno. De ellas cabe destacar dos: **1)** el hecho de que la economía regional esté ligada a otra de ámbito superior, economía que influirá de forma importante en su evolución, y, **2)** el hecho que la disponibilidad de información para estimar los modelos que facilitarán la predicción no es la deseable.

<p><b>Surgimiento Neto de las firmas</b></p> <p>El dato corresponde a la variación de la diferencia entre el número de firmas registradas y liquidadas cada año en los sectores clasificados en los códigos CIIU. La variable se obtuvo de las Cámaras de Comercio de cada región.</p>	<p><b>Surgimiento Neto de las firmas</b></p> <p>Variación de la diferencia entre el número de firmas creadas y el número de firmas liquidadas.</p>
--	--

<sup>12</sup> Este trabajo se desprende de la investigación "Ciclo de vida y localización espacial de las firmas colombianas (1995-2000)", realizada por el Grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT– de la Universidad Eafit en el año 2003.

Para el desarrollo de este modelo se parte de los estudios de Audretsch y Acs (1998), Burachik (2000) y Cardona et. al. (2000). En el primero, se tratan datos longitudinales al nivel de firmas o establecimientos, mostrando que en la mayoría de sectores industriales de los países desarrollados, la relativa estabilidad temporal del número de productores oculta un agitado proceso de rotación. El estudio de Burachik, establece, que de un modo continuo, se observan elevadas tasas brutas de entrada y salida y desplazamientos de productores a lo largo del proceso productivo. Además, la evidencia ha contribuido a delinear con mayor precisión los patrones dinámicos de los distintos sectores manufactureros y esto ha permitido, a su vez, una reelaboración conceptual del proceso de evolución industrial en el marco de los diversos cuerpos de la teoría.

El estudio Surgimiento de Firmas Regionales Colombianas 1995-2000 (Cardona, et. al., 2000), encuentra en tres regiones y en tres sectores económicos, un crecimiento exponencial en el surgimiento de firmas entre 1995 y 2000. En el análisis se encontró que el surgimiento de firmas en las regiones y los sectores es diferente y por tanto requiere distintas formas de intervención; mientras en los modelos sectoriales las variables más significativas se asocian a los factores geográficos y regionales, en los modelos regionales prevalece la dinámica en la organización industrial al interior de las localidades.

En la construcción de teorías y la selección de modelos, no sólo influyen supuestos, sino que son seleccionados de acuerdo a diferentes nociones que los investigadores poseen. Este estudio empírico analítico, interpreta las interrelaciones regionales y sectoriales en el ciclo de vida de las firmas colombianas<sup>13</sup>. El propósito es reconocer los determinantes estructurales del ciclo de vida de las firmas a través de un modelo Datos de Panel<sup>14</sup> que permita la construcción de relaciones entre las variables de organización industrial, variables geográficas, variables de organización social y variables del sector externo, desde las cuales se plantea la interpretación del

ciclo de vida en los sectores productivos y las regiones

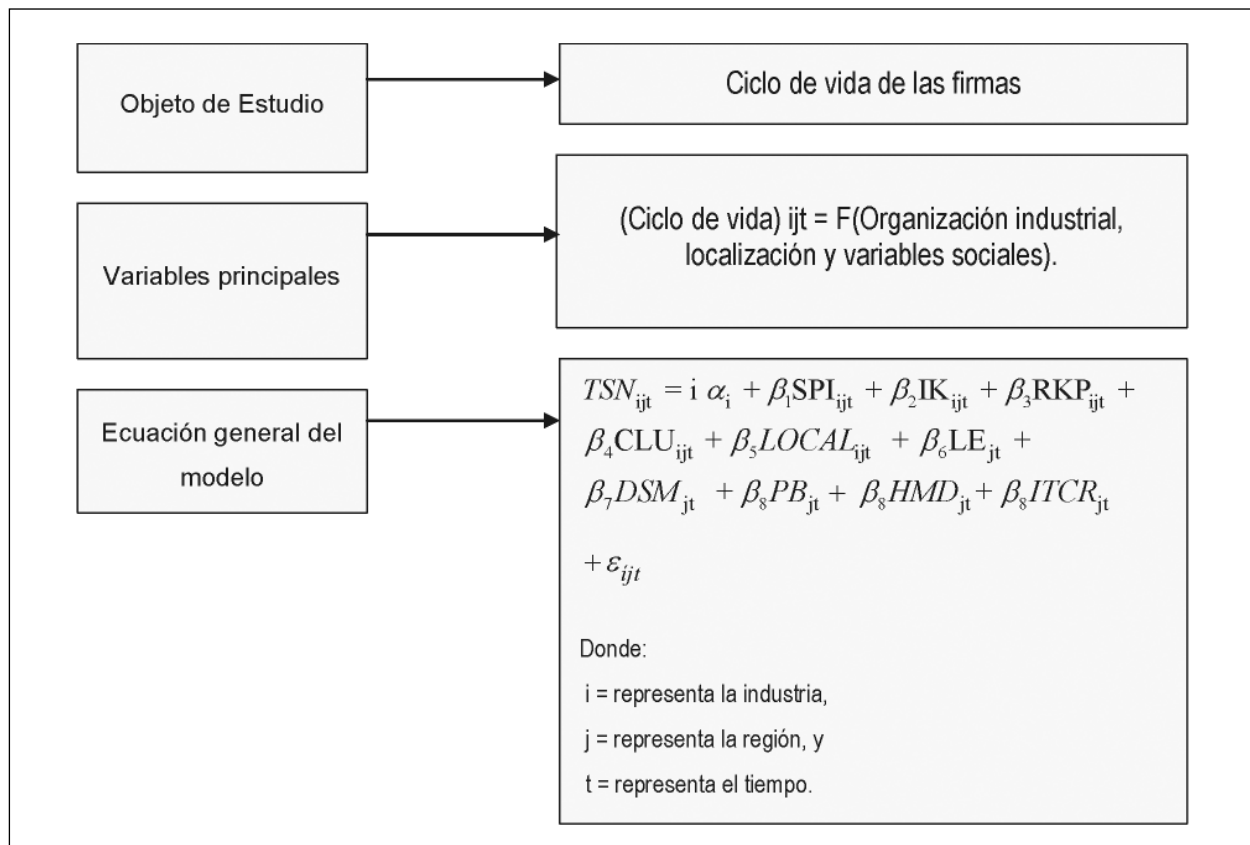
En cuanto a lo metodológico, a través del análisis econométrico se analizan dos dimensiones básicas: lo sectorial y lo regional. El primero se plantea, por sectores, la relación del ciclo de vida con variables de organización industrial, geográficas y sociales, con el ánimo de apreciar evidencia estadística sobre la heterogeneidad de las mismas en cada sector. Además, se realiza un análisis por regiones, en la búsqueda de identificar los determinantes diferenciales estructurales.

El objeto de estudio para este trabajo es el ciclo de vida; las dimensiones de análisis de la investigación están representadas en las variables principales mostradas en el siguiente esquema.

<sup>13</sup> Este modelo es un avance en las propuestas metodológicas de la investigación del grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT– “Surgimiento de Firmas Regionales en Colombia 1995-2000”, dado que fue ampliado el número de sectores y el número de regiones para el proceso de modelación. Asimismo, recoge las implicaciones directas de la investigación realizada sobre el ciclo de vida de las firmas y recurre a un análisis estructural de los indicadores y variables explicativas por sector y región, para concluir sobre su relación con el ciclo de vida.

<sup>14</sup> La información en la cual se soporta el modelo sobre la dinámica del ciclo de vida, es el número de registros de creación y de liquidación de firmas año a año realizados en seis regiones, y para los siguientes sectores: fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas (311-312); Industria de bebidas (313); Fabricación de textiles (321); Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado (322); Fabricación de calzado y sus partes, excepto el de caucho o plástico (324); Industria de la madera y productos de la madera y el corcho, excepto muebles (331); Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (332); Fabricación de papel y productos de papel (341); Imprentas, editoriales e industrias conexas (342); Fabricación de sustancias químicas industriales (351); Fabricación de otros productos químicos (352); Fabricación de productos de caucho (355); Fabricación de productos plásticos (356); Fabricación de otros productos minerales no metálicos (369); Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria y equipo (381); Construcción de maquinaria, exceptuando la eléctrica (382); Construcción de equipo y material de transporte (384); y Otras industrias manufactureras (390).

**ESQUEMA 4**  
**Proceso metodológico en la medición del ciclo de vida de las firmas**



La propuesta metodológica, al igual que en el modelo de Surgimiento de firmas regionales, considera correr el Datos de Panel en dos etapas, una para relacionar la influencia de las variables geográficas específicas en el ciclo de vida de las firmas, y la otra para establecer el impacto de las características industriales sobre los factores geográficos. Dichos modelos estaban asociados a las siguientes ecuaciones:

**ECUACIÓN 8**

$$S_{ij} = \alpha_i + \beta_{1ij} X_{1ij} + \beta_{2ij} X_{2ij} + \dots + \beta_{kij} X_{kij}$$

$S_{ij}$  → Tasa de formación de nuevas firmas en la industria i en la región j  
 $X_{kij}$  → Variables específicas para cada región

## ECUACIÓN 9

$$\beta_k = \phi_k + \phi_{1k}Z_{1k} + \phi_{2k}Z_{2k} + \dots + \phi_{mk}Z_{mk}$$

Valor del parámetro estimado de la ecuación 1

m variables de industrias específicas  
 Mide el impacto en la tasa de surgimiento de una industria por un cambio en una variable geográfica específica

El ciclo de vida de las firmas aparece como la variable dependiente en el proceso de modelación y análisis, sobre la cual se analizarán las relaciones respecto a los variables explicativas propuestas<sup>15</sup>. En el primer grupo, se toman en cuenta las variables de organización industrial: Intensidad del Capital, la Relación Capital Producto, el Costo Laboral Unitario y el Salario Promedio Industrial. En el segundo grupo están las variables Geográficas: Tasa de desempleo, Tamaño de la población<sup>16</sup> e Índice de Localización Industrial. En el tercer grupo se encuentra: Índice de Tasa de Cambio Real. Las variables sociales, se encuentran el cuarto grupo y se tienen en cuenta: Logro Educativo y Tasa de Homicidios.

A escala microeconómica, este estudio se preocupa por los factores invisibles del desarrollo económico local, desplazando el análisis del nivel de la economía y la industria al nivel de la empresa. A gran escala, la globalización pone a prueba las formas de regulación nacionales, ya que considera la interconexión internacional de las economías regionales y, en consecuencia, la disminución de la competencia nacional en su control: las regiones, sus políticas y sus agentes se redefinen y quedan sujetos a nuevas obligaciones estructurales.

El crecimiento económico es un tema que se ha expandido de manera significativa durante los últimos tres lustros. En este sentido, el nuevo interés por el

estudio de los procesos de desempeño de largo plazo de una economía y la preocupación por el análisis de las condiciones de las firmas en diferentes sectores y regiones en los países.

En el siguiente literal se muestra la construcción metodológica del estudio del crecimiento industrial de las firmas micro, pequeñas y medianas (MiPyMEs)<sup>17</sup>, basados en un modelo de Datos de Panel Dinámico y teniendo como precedente el modelo de surgimiento de firmas regionales y el modelo de ciclo de vida de las firmas.

## 4. MODELO DEL CRECIMIENTO INDUSTRIAL DE LAS MiPyMEs

El problema del crecimiento económico debe verse a través de la interacción entre los patrones observados en el comportamiento de las variables en los países, expresado en la acumulación de capital físico, los cambios tecnológicos y en un modelo de acumulación de capital humano. La teoría económica es una disciplina abstracta y compleja que busca poner en evidencia los hechos observados y la experiencia. Sin embargo la economía se describe como ciencia encargada del estudio de la sociedad y, por lo tanto, se supone que su aporte es amplio para el entendimiento de sus problemáticas.

<sup>15</sup> La metodología utilizada para la construcción de las variables explicativas se encuentran en el anexo metodológico al final del cuaderno de investigación.

<sup>16</sup> Introducir variables asociadas a la geografía, permite obtener información sobre la estructura del mercado y la importancia de la diversidad, o especialización industrial de una región.

<sup>17</sup> Este modelo hace parte de la investigación "Las MiPyMEs en el crecimiento industrial de Colombia (1980-2000)" realizada por el Grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales ESYT de la Universidad Eafit en el año 2004.

El reto de la teoría económica frente a la realidad, pone en juego sus postulados en la conceptualización y en la medición. Esta no alcanza a explicar estados específicos del sistema económico observado, porque la realidad obliga a la teoría a que se replantee hacia nuevas formulaciones y soluciones. En la moderna ciencia positiva existen pocos casos de una estructura teórica tan elaborada sobre fundamentos fácticos tan estrechos y profundos que expliquen la realidad del sistema económico, y mucho más del mundo de producción de las MiPyMEs.

De acuerdo con algunos autores como Hirschman (1961), la teoría económica no ha construido una verdadera política de crecimiento, aunque se han hecho esfuerzos. Este vacío se puede explicar porque la convergencia hacia el crecimiento económico es un juego de oferta y demanda y se basa en la interacción y en la combinación eficiente de distintas variables y de diferentes agentes dentro del mercado.

La realidad social es mucho más compleja que la realidad del mundo físico. Según Hayek (1976), “no sólo porque uno tiene que trabajar con un mayor número de variables sino también porque se presenta un mayor grado de inestabilidad en las relaciones funcionales, las variables son más heterogéneas y, además, resulta a veces difícil aislar una variable de las demás”. Esta situación se debe al hecho que tenemos que trabajar con estructuras complejas y con un número de variables en interacción que resulta mayor del que tienen que manejar los físicos y la inestabilidad del dato está sujeta a los tipos de eventos que se miden.

En los estudios del Grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT– de la Universidad Eafit se ha evidenciado que el territorio tiene alto impacto en las condiciones del crecimiento industrial (Cardona y Osorio, 2002). En el trabajo “Ciclo de vida y localización espacial de las firmas 1995-2000” (Cardona, Osorio y Cano, 2003), se evidenció que el ciclo de vida afecta la dinámica de las firmas y éstas a su vez juegan un papel

activo como motores de crecimiento, generadoras de empleo y son dinamizadoras de la economía en general. Además, el ciclo de vida de las firmas determina, en gran magnitud, los procesos de acumulación que se generen sistémicamente<sup>18</sup>.

Otro aspecto que preocupa en el estudio es la estructura y localización de las firmas, éste no es indiferente con el paso del tiempo, sino que permanece en un proceso de evolución donde se condicionan variables que interactúan entre sí permitiendo consolidación o declive de los aparatos productivos.

El modelo busca impactos en la industria por tamaño de empresa en el crecimiento económico. Esto requirió la formulación matemática, queriendo contener elementos de las teorías del crecimiento en cuanto a la combinación, por un lado de los factores (trabajo-capital), y por el otro, retomar algunos elementos de los planteamientos económicos que hacen énfasis en el capital humano. El modelo busca sustentar empíricamente una función de producción como relación técnica y resultado de procesos de optimización de una función de oferta.

En el proceso de selección de las categorías para la medición del crecimiento se eligieron: **1)** el tamaño de las firmas, **2)** el crecimiento industrial, **3)** la organización Industrial, y, **4)** las relaciones sociales, visto desde las teorías del crecimiento endógeno, del capital humano, de la transferencia tecnológica y de la lectura del territorio.

La teoría estándar del crecimiento económico es simple: el crecimiento puede ser colapsado en una serie de cambios en los factores de aplicación a la producción y a sus productividades, con esta última grandemente regulada por variables exógenas (tecnológicas o el

---

<sup>18</sup> Las firmas son parte esencial del proceso de desarrollo en la medida en que los esfuerzos dedicados al desarrollo tecnológico y a la investigación, ponen a las empresas en una posición de productividad, competitividad y progreso económico.



cambio de la población). El centro de la teoría, según Storper y Salais (1995), se encuentra en el papel que juegan los mercados en la transmisión de la información que permita asignar recursos de manera eficiente.

Finalmente el interés es estudiar el crecimiento económico como proceso teniendo en cuenta el comportamiento de las variables en el largo plazo. En este modelo la preocupación es por la formulación y el análisis de las condiciones del crecimiento de los países menos desarrollados, como Colombia, y la contribución que hacen las firmas productivas MiPyMEs en el crecimiento industrial.

En el acercamiento a campos problemáticos desde las teorías y modelos no sólo influyen interrelaciones sino que se seleccionan supuestos de acuerdo a diferentes nociones que los investigadores poseen. Este estudio empírico analítico utiliza modelación econométrica de Datos de Panel en la interpretación de las interrelaciones sectoriales en el crecimiento industrial de las MiPyMEs colombianas. El propósito<sup>19</sup> es modelar la relación entre el crecimiento industrial y las variables asociadas a la composición y concentración sectorial y la combinación de factores productivos en las MiPyMEs que permita la construcción de relaciones entre las variables de organizaciones industriales y sociales.

La utilización de Modelos Dinámicos de Datos de Panel permite mayor flexibilidad para modelar las diferencias de comportamiento entre las observaciones, es decir, permiten modelar la heterogeneidad entre los grupos.

<sup>19</sup> Este capítulo es un avance en las propuestas metodológicas de la investigación del Grupo Estudios Sectoriales y Territoriales –ESYT– “Surgimiento de Firms Regionales en Colombia 1995-2000” y “Ciclo de vida y localización de las firmas en Colombia 1995-2001”, dado que se estudia el aporte de las firmas industriales colombianas por tamaño para el proceso de modelación. La construcción de la base de datos exigió diseños de matrices, elaboración de indicadores, definición de variables, es por eso que requirió cinco meses de trabajo para organizar por tamaños en un período de veinte años. El modelo busca medir el crecimiento de sectores productivos de Colombia por tamaño y no de forma generalizada.

Esto es importante para nuestro caso, dadas las diferencias estructurales que presentan las regiones y los tamaños de las firmas analizados. Además, permite clasificar los efectos económicos que no pueden distinguirse sólo con el uso de datos de corte transversal o series de tiempo.

El objeto de estudio para este trabajo investigativo es el aporte de las firmas según su tamaño<sup>20</sup>; las dimensiones de análisis de la investigación están representadas en las variables principales mostradas en el esquema 5.

Este tipo de modelos satisfacen la condición de momentos secuencial como sigue a continuación:

$$E(v_{it} | z_{it}, \dots, z_{it}) = 0 \quad (10)$$

El modelo *standard* a estudiar es el siguiente:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it-1} + \eta_i + v_{it} \quad (11)$$

Junto con el supuesto

$$E(v_{it} | y_i^{t-1}, x_i^t, \eta_i) = 0 \quad (12)$$

Donde,

$$y_i^{t-1} = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{it-1})' \text{ y } x_i^t = (x_{i1}, \dots, x_{it})'$$

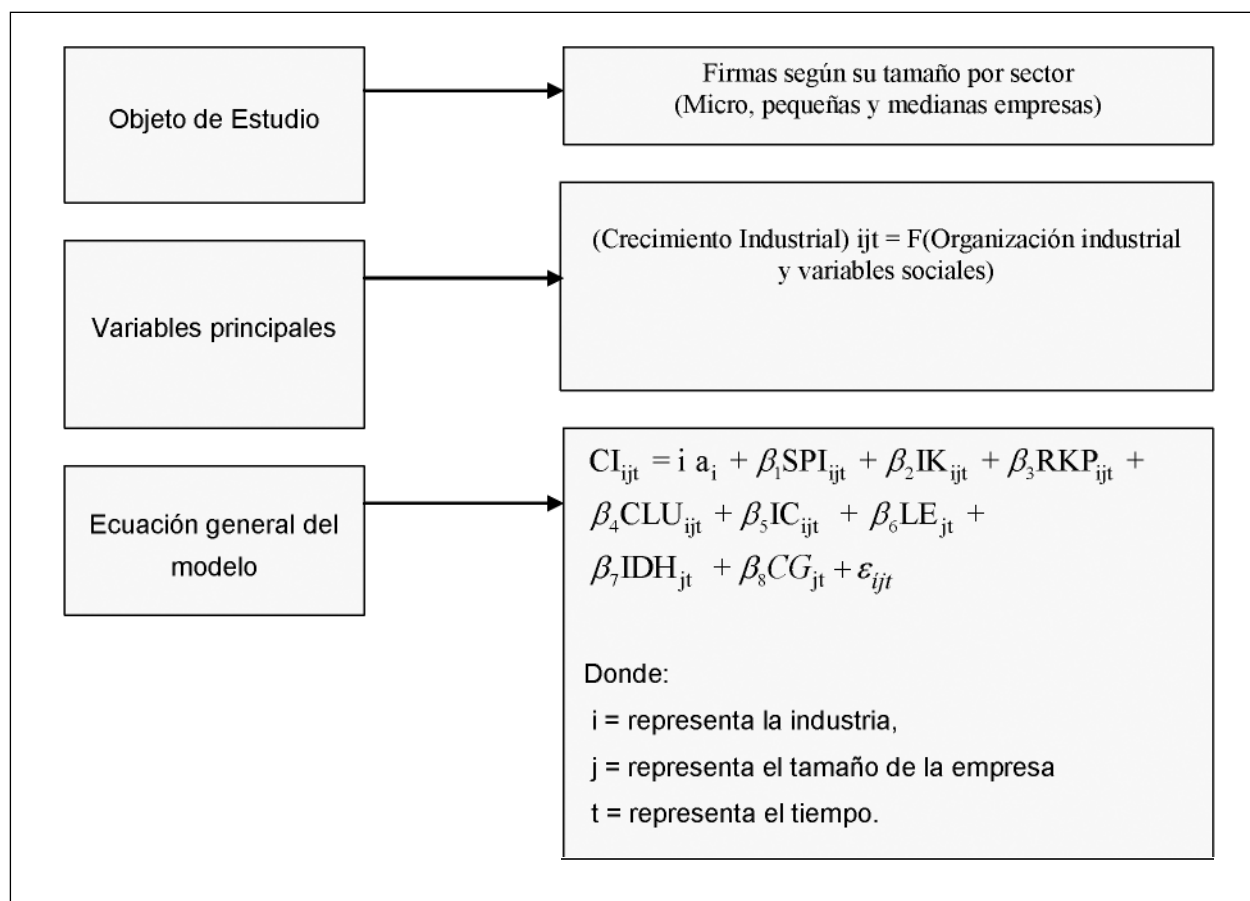
Es una versión secuencial del modelo de ajuste parcial propuesto por Arellano y Bond (1991). Un ejemplo del modelo anterior es el siguiente:

$$y_{it} = \alpha y_{it-1} + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it-1} + \eta_i + v_{it} \quad (13)$$

<sup>20</sup> El tipo de modelo estudiado considera que los errores variantes a través del tiempo no están correlacionados con valores presentes y pasados de ciertas variables condicionantes, de modo que estas son predeterminadas con respecto a los errores variantes en el tiempo. Algunas de estas variables pueden ser variables explicativas incluidas en la ecuación o rezagos de éstas, pero otros pueden ser considerados como instrumentos predeterminados externos.

### ESQUEMA 5

#### Proceso metodológico en la medición econométrica del crecimiento industrial de las MiPyMEs<sup>21</sup>



Donde:  $(t = 2, \dots, T; i = 1, \dots, N)$

Para el caso de  $t = 3$  tenemos que:

$$\Delta y_{i3} = \alpha \Delta x_{i2} + \beta_0 \Delta x_{i3} + \beta_1 \Delta x_{i2} + \Delta v_{i3} \quad (14)$$

Basados en la ecuación 14 los tres parámetros pueden ser identificados a través de la siguiente condición de momentos

$$E \begin{pmatrix} y_{i1} \\ x_{i1} \\ x_{i2} \end{pmatrix} \Delta v_{i3} = 0 \quad (15)$$

Una versión más general del modelo (13) es la siguiente:

$$y_{it} = \omega'_{it} \delta + \eta_i + v_{it} \quad (16)$$

Con el supuesto:

$$E(v_{it} | z_i^t) = 0 \quad (17)$$

La ecuación 16 es una versión general del modelo de la ecuación 13 (Arellano y Bond, 1991), con  $z_i^t = (z_{i1}, \dots, z_{it})$ . La estimación GMM de  $\delta$  en 16 se basa en la siguiente condición de momentos:

<sup>21</sup> El modelo inicial era  $(Crecimiento Industrial)_{ijt} = F(Organización industrial, geografía económica y variables sociales)$  y consideraba las firmas según tamaño (micro, pequeñas y medianas empresas) por sector y región, se redefinió por falta de información.

$$E[z_i^t (\mathbf{v}_{it+1} - \mathbf{v}_{it})] = 0 \quad (t = 1, \dots, T-1) \quad (18)$$

O, utilizando desviaciones ortogonales, según lo planteado por Arellano y Bover (1995):

$$E(z_i^t \mathbf{v}_{it}^*) = 0 \quad (t = 1, \dots, T-1) \quad (19)$$

Una expresión compacta que integra la ecuación 18 y 19 es la siguiente:

$$E(z_i^t K u_i) = E[z_i^t K (y_i - W_i \delta)] = 0 \quad (20)$$

Donde  $K$  representa cualquier matriz de transformación triangular superior de  $(T-1) * T$  con rango  $(T-1)$  tal que  $K\gamma = 0$ , donde  $\gamma$  es un vector de unos de  $T * 1$ . La ortogonalidad entre  $K$  y  $\gamma$  asegura que la transformación elimina el efecto fijo.  $z_i$  es una matriz de bloques diagonales cuyo  $i$ -ésimo bloque está dado por  $z_i^t$ , así:

$$z_i = \begin{pmatrix} z_i^1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & z_i^{T-1} \end{pmatrix} \quad (21)$$

Donde,  $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{iT})$ ,  $W_i = (\alpha_{i1}, \dots, \alpha_{iT})$ ,  $u_i = (u_{i1}, \dots, u_{iT})$   
y  $u_{it} = \eta_i + v_{it}$ .

El estimador GMM de  $\delta$  se obtiene minimizando

$$S_N(\delta) = \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i^t K (y_i - W_i \delta) \right] A_N \left[ z_i^t K (y_i - W_i \delta) \right] \quad (22)$$

Que tiene como resultado

$$\hat{\delta} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N W_i^t K^t z_i \right) A_N \left( \sum_{i=1}^N z_i^t K W_i \right) \right]^{-1} \left( \sum_{i=1}^N W_i^t K^t z_i \right) A_N \left( \sum_{i=1}^N z_i^t K y_i \right) \quad (23)$$

Tal como lo demuestra Hansen (1982) la elección de  $A_N$  ésta debe ser tal que sea proporcional a la inversa de la matriz de covarianzas de la condición de ortogonalidad.

Dados los elementos teóricos discutidos anteriormente la ecuación básica a estimar para el modelo de Datos de Panel que será utilizado es la siguiente:

$$\Delta y_{it} = (\alpha - 1) y_{it-1} + x_{it}^t \beta + \gamma_t + \eta_i + v_{it} \quad (24)$$

Donde,  $i = 1, \dots, N$   $t = 2, \dots, T$

$\Delta Y_{it}$  = Tasa de crecimiento de la producción de la industria en el período.

$y_{it-1}$  = Representa el logaritmo de la producción de la industria en el período.

$x_{it}$  = Representa un vector de variables explicativas asociadas al tamaño de las firmas (MiPyMEs) y clasificadas en 1) Organización Industrial, y 2) Variables sociales.

$\eta_i$  = Representa el efecto individual no observable, que refleja diferencias en los niveles de eficiencia de cada uno de las industrias.

$\gamma_t$  = Representa el efecto temporal que captura cambios en la productividad comunes a todas las industrias.

La ecuación (24) puede ser escrita como:

$$y_{it} = \alpha y_{it-1} + x_{it}^t \beta + \gamma_t + \eta_i + v_{it} \quad (25)$$

Donde:  $i = 1, \dots, N$   $t = 2, \dots, T$

Los parámetros de la ecuación (25) serán estimados utilizando GMM en primeras diferencias, lo que implica una transformación de la siguiente forma:

$$\Delta y_{it} = \alpha \Delta y_{it-1} + \Delta x_{it}^t \beta + \Delta \gamma_t + v_{it} \quad (26)$$

El sistema económico depende de la interacción entre las actividades económicas desde lo social y el espacio.

El crecimiento industrial se definió como la variable dependiente en el proceso de modelación y se analizan las relaciones respecto a las variables explicativas propuestas<sup>22</sup>. En el primer grupo se toman en cuenta la Intensidad del Capital, Relación Capital Producto, Costo Laboral Unitario, Salario Promedio Industrial e Índice de

<sup>22</sup> La metodología de la construcción de las variables explicativas del modelo de Crecimiento industrial de las MiPyMEs se presenta en el anexo metodológico al final del cuaderno de investigación.

Competencia Industrial. En el segundo grupo están las variables sociales: Logro Educativo, Coeficiente de Gini e Índice de Desarrollo Humano (IDH).

En este trabajo se hace referencia al aporte de las variables de organización industrial y social de las MiPyMEs en el crecimiento industrial. Para tal fin se define el crecimiento industrial como aparece a continuación:

### **Crecimiento Industrial de Colombia**

El Crecimiento Industrial de Colombia se mide como la variación de la tasa de la producción bruta de cada sector industrial deflactada con el Índice de Precios al Productor anual. La información es recogida por el DANE a través de la Encuesta Anual Manufacturera.

El modelo trata de responder a las siguientes preguntas: Primero, ¿Cuáles son las variables que determinan el crecimiento industrial por tamaño de firma y por sector? Y, segundo, ¿Por qué existen diferencias en el aporte al crecimiento industrial en el período de análisis de acuerdo al tamaño de la firma? En este contexto el modelo analiza el crecimiento industrial desde la organización industrial y las condiciones sociales, con ello se determinan las diferencias estructurales.

Las unidades productivas, cualquiera que sea su tamaño, objetivo, estructura organizativa y localización como agente económico esencial en la economía de mercado toma protagonismo desde la evolución y el funcionamiento de la actividad que desarrolla y las posibilidades de crecimiento y de acumulación que establezca.

La convergencia es un tipo de análisis característico del estudio del crecimiento económico, y busca un desarrollo auto sostenido, para ello, se definen como variables determinantes la relevancia del capital humano, el régimen de incentivos, recursos financieros, información oportuna y ordenamiento institucional. Este planteamiento se deriva de la conclusión a la que llegan González y Hernández (1997), según la cual no existe convergencia en el crecimiento entre países, o regiones,

dado que existe una trampa, o círculo vicioso, que impide una dinámica circular estable en el sistema productivo.

La conceptualización sobre el crecimiento recoge los efectos productivos desde la educación; éste varía según el grado de desarrollo económico de los países. Para Colombia los resultados sugieren, según Uribe (1993), que la contribución de la educación al crecimiento futuro de la economía, depende en gran medida de la capacidad del país para convertirse en un fuerte exportador.

En la búsqueda de explicaciones al crecimiento industrial en la investigación “Gestión Empresarial del Desarrollo desde la Transferencia Tecnológica, las Redes Industriales y las Competencias Laborales” (Cardona y Osorio, 2003), se identifica el efecto *spillovers* en la innovación como determinante de la dinámica industrial en Colombia en el período 1995-2000. Algunos autores se han preocupado también por establecer el *spillovers*<sup>23</sup> del conocimiento a través de un sector específico en una región determinada para un período de análisis establecido (Stel y Nieuwenhuijsen, 2002). Autores como Marshall (1890), Arrow (1962) y Romer

<sup>23</sup> En las nuevas teorías de crecimiento, el conocimiento *spillovers* es considerado como un ejemplo de externalidades positivas de economías de escala. Este se transmite de una firma a otra o de un sector a otros, sin compensación alguna.

(1986) construyen una teoría donde se especifica que el conocimiento *spillovers* es más efectivo entre firmas homogéneas<sup>24</sup>. Es decir, que la especialización en un número limitado de actividades podría contribuir al *spillovers* y al crecimiento.

Porter (1990), asume que la competencia local<sup>25</sup> tiene un impacto positivo en el crecimiento, ya que acelera la imitación y el grado de innovación de las firmas. Se asume que el conocimiento *spillovers* trabaja a través de la diversificación de las actividades de una región y que la competencia local acelera la adopción de nuevas tecnologías y como consecuencia estimula el crecimiento económico.

La centralidad en el tema del crecimiento se enriquece con los aportes propuestos en los diferentes estudios, que aquí se recogen, en la mirada desde la organización industrial, la institucionalidad y la geografía económica. Esta discusión es importante tenerla en cuenta, ya que el crecimiento económico en ciertas regiones o en ciertos países depende del grado de especialización o diversificación del aparato productivo y el nivel de competencia local que se establezca en ese mercado. De esta forma la innovación, la inversión en educación y capacitación y las mejoras en infraestructura y su correlación con el crecimiento dependerán principalmente del *spillovers* intersectorial o intrasectorial<sup>26</sup>.

Las aproximaciones al “desarrollo”, como un concepto integral, que va más allá del crecimiento económico, se basa en cambios estructurales, en lo social, con impacto en la vida económica, que no han sido impuestos desde afuera sino que han surgido por su propia iniciativa,

desde adentro, y son capaces de romper con la dinámica circular para generar convergencia hacia el crecimiento sostenido en el largo plazo y de esta forma obtener una senda de progreso e incremento en la competitividad, productividad e ingreso per cápita de los habitantes de un país o región específica.

## 5. ESTRUCTURACIÓN DEL DATO: POSIBILIDADES Y LIMITACIONES

La construcción de la base de datos que permitiera establecer relaciones fue un trabajo difícil; cada variable fue conceptualizada y a la vez construida con la información de la Encuesta Anual Manufacturera, obtenida del Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE– de Colombia y las Cámaras de Comercio de las regiones analizadas.

La formulación del modelo para Colombia requirió hacer énfasis en los significados que podía tener tanto la técnica de medición como las variables incluidas en el modelo, algunas de ellas fueron redefinidas respecto a la propuesta de Audretsch y Fritsch (1999) y otras no fue posible obtenerlas, tal es el caso de la variable tasa de impuesto local. Algunas limitaciones se relacionan entonces con la disponibilidad de los datos estadísticos, el acceso restringido a alguna información y los costos de adquisición.

En la estructuración de la base de datos para la modelación se encontraron algunas dificultades en la calidad y cantidad de los datos, limitando el tipo de método que se podría utilizar en el momento de realizar las predicciones. En este caso, se encontró: **1)** poca homogenización de la información disponible, **2)** diferencias regionales y sectoriales en el tipo de variables construidas, **3)** en el ámbito de las economías regionales en Colombia no existe información oficial de macromagnitudes de todas ellas, **4)** la construcción del

<sup>24</sup> En este trabajo al analizar las bases de datos encontramos que no existe homogenización por tamaño en las variables analizadas.

<sup>25</sup> Competencia: Podría originar tanto efectos positivos como negativos en la acumulación de actividad innovadora y sus consecuencias en el crecimiento. Este factor reúne la relación entre el monopolio o la competencia local y las externalidades que ambas generan. Se mide como el número de negocios en un sector en una región relativo al número de negocios de ese sector en el total del país. La competencia demuestra el grado de *clustering* de negocios.

<sup>26</sup> El impacto de la diversificación o la especialización en el crecimiento, establece la importancia del *spillovers* intersectorial o intrasectorial, respectivamente.

dato, y, **5**) la heterogeneidad estructural de las regiones y de los sectores.

Las limitaciones y los alcances que tienen estos resultados con las variables elegidas, reflejan las dificultades para la realización de estudios regionales dada la exclusividad en el manejo de información en las diferentes entidades locales; pero también potencializa el instrumento metodológico como una primera aproximación al fenómeno del surgimiento empresarial, que puede ser ampliado a otras regiones de otros países y sectores productivos.

## **6. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DE LOS MODELOS**

La construcción de modelos econométricos y de inferencia estadística no puede cumplir la función de suministrar un marco conceptual realista de cómo opera un sistema económico. Por lo tanto, la aplicabilidad de los distintos modelos teóricos de crecimiento económico a la realidad de los países es compleja, ya que cada estructura productiva responde a diferentes factores históricos del mercado y de la misma construcción social de cada comunidad. El texto económico es la expresión de una realidad novelada. No hay una realidad por fuera de quien la piensa. Las múltiples formas de interpretar la acción humana no pueden ser homogeneizadas por una herramienta cuantitativa.

Sin duda, en las ciencias sociales, sobre todo durante las dos últimas décadas, se observa una sobrevaloración de las herramientas cuantitativas. Incluso, se ha caído en el error de pensar que el dato es una representación fiel del mundo real. Los territorios y ventajas que de éste surgen son distintos en cada país. Los axiomas, por lo tanto, serán diferentes, sin embargo, son supuestos necesarios para la elaboración de un modelo. En los modelos no se tiene en cuenta la dificultad de acceso a crédito, los altos costos de transacción, la inoperancia de las políticas industriales, la carencia de redes, la debilidad estructural

de las instituciones, la precaria infraestructura física y humana, la falta de transparencia en los mercados, la injusticia social y los problemas de orden público.

Entre los rasgos que caracterizan a la economía regional como cuerpo de conocimientos figura, por un lado, una contrastada incapacidad para encontrar modelos generales que sean explicativos del hecho regional y, por otro, el tradicional retraso con que se ha ofrecido sus explicaciones teóricas sobre la naturaleza de tales fenómenos, especialmente cuando surgen elementos que alteran de forma sustancial el juego de relaciones entre regiones. Se intenta establecer las condiciones estructurales a partir de la información industrial y por medio de indicadores que intentan modelar la realidad industrial de las regiones y sectores de análisis.

A continuación se muestra la metodología utilizada por el Grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales ESYT de la Universidad Eafit en las investigaciones “Surgimiento de firmas regionales”, “Ciclo de vida y localización espacial de las firmas colombianas (1995-2000)”, y “Las MiPyMEs en el crecimiento industrial de Colombia (1980-2000)”. Se presentan las variables explicativas de los modelos y se organiza en cuatro grupos: **1)** variables de organización industrial, **2)** variables sociales, **3)** variables geográficas, y **4)** variable externa.

### **6.1 Variables de organización industrial de los modelos**

La organización industrial es una categoría que ha sido enriquecida con los desarrollos teóricos de la microeconomía y la administración. Las variables que se incluyen están asociadas a las características de las firmas en un contexto determinado. El ciclo de vida de las firmas en una región expresa la relación por tipo de industria, las relaciones que varían de acuerdo a las particularidades de cada sector. Este es el sentido para incluir variables de organización industrial que da cuenta del efecto de cada sector sobre la entrada de nuevas firmas, el manejo de los recursos, las combinaciones

de los factores capital y trabajo y como componente transversal, la localización industrial<sup>27</sup>.

La industria es una pieza clave del desarrollo económico de un país al constituirse en una fuente de recursos para diversas actividades económicas. Por tanto, el análisis de la organización industrial resulta importante, ya que, por un lado, se reflejan las pérdidas o ganancias en competitividad y por el otro, el desempeño de algunos sectores económicos industriales, inciden sobre la localización de las firmas. De este modo, los indicadores

de organización industrial tienen que ver con la evolución del Salario Promedio Industrial, la Intensidad del Capital, la Relación Capital Producto y el Costo Laboral Unitario.

**Salario Promedio Industrial:** Es la razón entre el valor de los sueldos y salarios para el total industria manufacturera de cada área metropolitana, deflactados por el IPC base 1998, y el total del personal ocupado en la industria, incluye personal permanente y temporal, calculado en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE.

<b>Salario Promedio Industrial</b>	<b>Salario Promedio Industrial</b>
Razón entre el valor de los sueldos y salarios para el total industria manufacturera de cada área metropolitana ( $W_{jt}$ ) deflactado por el IPC, base 1998 y el total del personal ocupado en la industria ( $N_{jt}$ ) -incluye personal permanente y temporal-.	$\frac{W_{jt}}{N_{jt}}$

**Intensidad del Capital:** Se define como la relación entre el valor de los activos fijos reales (deflactado por el IPP, base 1998) y el total de ocupados de la industria (personal permanente y temporal).

<b>Intensidad del Capital</b>	<b>Intensidad del Capital</b>
Relación entre el valor de los activos fijos reales de cada industria ( $K_{ijt}$ ) (deflactado por el IPP, base 1998) y el total de ocupados en cada una de ellas ( $N_{ijt}$ ) -incluye personal permanente y temporal-.	$\frac{K_{ijt}}{N_{ijt}}$

**Relación Capital Producto:** Muestra la razón entre el valor de los activos fijos reales y el valor agregado real (deflactados por el IPP base 1998). En términos generales, la consolidación de la industria ha estado asociada al avance paulatino en la inversión sectorial, haciéndose más evidente cuando el sector productivo de un país (o región) se expone a la competencia externa, resultando indispensable la intensificación de los requerimientos de inversión doméstica que permitan lograr procesos de adaptación tecnológica y por esta vía, desarrollar ventajas competitivas dinámicas. En este sentido, la inversión industrial debe cumplir un papel de vaso comunicante por medio del cual se introducen los cambios tecnológicos que el aparato productivo necesita para ser competitivo.

<sup>27</sup> La localización industrial es un indicador de la existencia de economías de aglomeración.

<p><b>Relación Capital Producto</b></p> <p>Muestra la razón entre el valor de los activos fijos reales (<math>K_{ijt}</math>) y el valor agregado real de cada industria (<math>VA_{ijt}</math>), deflactados por el IPP, base 1998.</p>	<p><b>Relación Capital Producto:</b></p> $\frac{K_{ijt}}{VA_{ijt}}$
--	---

**Costo Laboral Unitario:** Relación entre la remuneración laboral unitaria y la productividad laboral unitaria de cada industria. Estas se definen respectivamente como la razón de sueldos y salarios de la industria y la razón producción bruta real de la industria, la primera deflactada por el IPC base 1998 y la segunda por el IPP base 1998. El Costo Laboral Unitario (CLU) mide el costo de la mano de obra requerido para la fabricación de una unidad de producto y refleja el efecto combinado de las variaciones en la remuneración y en la productividad del factor trabajo. Desde el punto de vista de los empresarios, permite identificar si sus altos costos laborales tienen origen en bajos niveles de productividad, o en elevadas remuneraciones.

<p><b>Costo Laboral Unitario</b></p> <p>Relación entre la remuneración laboral unitaria y la productividad laboral unitaria de cada industria. Estas se definen respectivamente como la razón de sueldos y salarios de la industria y la razón producción bruta real de la industria, la primera deflactada por el IPC base 1998 y la segunda por el IPP base 1998; en otras palabras, se define como la razón sueldos y salarios (<math>W_{ijt}</math>) y la producción industrial (<math>Y_{ijt}</math>) para cada sector considerado.</p>	<p><b>Costo Laboral Unitario</b></p> $\frac{W_{ijt}}{Y_{ijt}}$
--	--

**Índice de Competencia Industrial (ICI):** es la relación entre el número de establecimientos por sector y tamaño a nivel sectorial y el total de personal ocupado por sector y tamaño a nivel sectorial, dividido por la relación entre el total de número de establecimientos por sector y tamaño a nivel nacional y el total de personal ocupado por sector y tamaño a nivel nacional. Se establece que a mayor índice más alta es la competencia en el sector, por lo que se espera signo positivo en el modelo.

<p><b>Índice de Competencia Industrial (ICI)</b></p> <p>Se define como la razón entre la proporción de firmas (<math>E</math>) de cada sector por tamaño (<math>i</math>) respecto al total de empleo (<math>N</math>) del total de la industria manufacturera (<math>m</math>) nacional por tamaño (<math>j</math>) y la razón entre la proporción de firmas (<math>E_{ijt}</math>) de cada sector a nivel nacional y por tamaño, respecto al total de establecimientos nacional (<math>E_{int}</math>).</p>	<p><b>Índice de Competencia Industrial</b></p> $\frac{\frac{E_{ijt}}{N_{mjt}}}{\frac{E_{int}}{N_{int}}}$
---	--



## 6.2 Variables sociales de los modelos

La interacción social produce muchos patrones visuales a los que estamos tan acostumbrados que ni nos damos cuenta que aparecen, pero nos proporcionan una información imprescindible para movernos dentro de nuestro entorno social. La relación responde a la necesidad de superar la dicotomía entre los análisis sociales y económicos que terminan subvalorando las interrelaciones que existen entre unos y otros fenómenos.

En las ciencias sociales comúnmente se ha caído en el error de considerar que a la economía le competen los aspectos que tienen que ver con la asignación y el acrecentamiento de los recursos materiales y tangibles, y, de esta manera, la confinan al estrecho campo del crecimiento, subvalorando la dimensión humana que es la verdadera razón de ser del desarrollo. Si bien la identidad entre crecimiento y desarrollo está, hoy en día, en entredicho, no sólo desde la reflexión teórica sino, y principalmente, desde la evidencia empírica, es necesario insistir en el carácter complejo del desarrollo y en la necesidad de una visión interdisciplinaria que permita esclarecer los componentes e identificar las variables más significativas que se deben tener en consideración.

En esta perspectiva se pretende otorgar a la política económica objetivos sociales y tener siempre presente sus implicaciones, así como hacer explícita la contribución económica de la política social. A continuación presentamos la metodología que se tuvo en cuenta para medir las variables sociales que tuvimos en cuenta en la modelación: Tasa de Homicidios, Logro Educativo, Índice de Desarrollo Humano y Coeficiente de Gini.

**Tasa de Homicidios:** La característica más notoria de la violencia colombiana es su persistencia, esta tiene muchas expresiones y una de ellas son los homicidios. La forma de violencia que afecta relativamente a más colombianos es la violencia armada, que ha resistido varias décadas. Este tipo de violencia se extiende a los centros urbanos colombianos y se refleja en escandalosos niveles de homicidios que superan la media internacional<sup>28</sup>.

El homicidio es la forma más extrema de resolución de los conflictos sociales entre las personas y los colectivos. Ha sido conceptualizada como la imposición de la fuerza al servicio de determinados intereses, ejercida en condiciones de asimetría, con una direccionalidad específica, que tiene como resultado la limitación o la negación de las víctimas (Cardona, Corcho, Flores, García, Giraldo, López, Posada y Suárez, 2003).

### Tasa de Homicidios

Se define homicidios como las muertes codificadas en la clasificación internacional como International Classification of Diseases (ICD)-9. Los datos fueron obtenidos del Anuario Estadístico Metropolitano de cada área metropolitana y de las Estadísticas Vitales del DANE, además de la información de la Dirección de Justicia y Seguridad del Departamento Nacional de Planeación –DNP–.

<sup>28</sup> Entre 1994 y 2000 ocurrieron anualmente 25.430 homicidios en Colombia en promedio, lo que equivale a 61 homicidios por cada 100 mil habitantes. El número de homicidios mantuvo una tendencia decreciente hasta 1997, presentando el menor número de homicidios. A partir de 1998, los casos empiezan a incrementarse, hasta alcanzar el máximo en 2000 con 28.784 homicidios.

Existe un amplio consenso alrededor de la importancia que tiene la educación como factor crucial que determina la capacidad de las sociedades para ajustarse a los requerimientos que impone el nuevo paradigma post-industrial, basado en el desarrollo del conocimiento. En este orden se afirma que una de las claves para afrontar las exigencias de procesos socioeconómicos orientados por la globalización y la competitividad estriba en la capacidad que tengan los miembros de una sociedad para discernir, ponderar e interpretar el complejo entramado de informaciones que caracterizan al mundo contemporáneo.

El conocimiento es un factor complementario para el crecimiento. Mientras más exista en una sociedad, los retornos serán mayores. Sin embargo, para que la inversión en educación sea rentable, según Easterly (2003) debe haber una tasa de retorno mínima<sup>29</sup>. El proceso societario signado por la importancia del conocimiento no se pueden desconocer las diferencias estructurales que se derivan de la división internacional del trabajo, diferencias que imponen condiciones nada paritarias en el acceso a los beneficios de la cultura y del bienestar, lo cierto es que en la literatura internacional sobre el tema destaca que el nivel de desarrollo de una

sociedad está mediado por la condición educativa que exhiban sus integrantes.

La inclusión de la educación tiene su raíz en la comprobación de que un aumento de los años de educación amplía el espacio de las capacidades, generando condiciones propicias para el ejercicio de la libertad (PNUD, 2003). La mejor distribución del conocimiento genera procesos de autorregulación los cuales generan mayores niveles de bienestar a través de los procesos de colectivización.

La competitividad basada en la formación de recursos humanos fue un rasgo sobresaliente del desarrollo industrial mundial del decenio. No sólo la tasa de rendimiento de la educación tiende a subir, revalorando a los profesionales, sino que también está creciendo la ventaja competitiva de las firmas que invierten en educación y capacitación (Mercado, 2002).

**Índice de Logro Educativo** se obtuvo del trabajo realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–, el Departamento Nacional de Planeación –DNP– y la Agencia Colombiana de Cooperación en el año 2003.

<b>Índice de Logro Educativo</b>	<b>Índice de Logro Educativo</b>
<p>El nivel más elemental del logro educativo es medido por el alfabetismo. Para incorporar en la medición del logro el desarrollo del conocimiento se utiliza el nivel formal de educación alcanzado por el 50% de la población (Mediana de Educación). El valor mínimo es el mismo que se utiliza para el Alfabetismo, cero. El valor ideal está representado por 15 años lo cual equivale a estudios de tercer nivel.</p> <p>De la combinación del alfabetismo de adultos y la mediana de educación se obtiene una medida sintética del logro educativo asignándole pesos relativos a los dos componentes.</p>	$\left[ \frac{2}{3} \left( \frac{\text{Tasa de Alfabetismo}}{100} \right) + \frac{1}{3} \left( \frac{\text{Mediana de Educación}}{15} \right) \right]$

<sup>29</sup> No obstante, Easterly (2003), señala que este fenómeno también ocurre a nivel nacional o regional, donde el capital humano se concentra en las ciudades grandes, donde la gente obtiene mayores beneficios por sus conocimientos que en localidades pequeñas con menores niveles de conocimientos.

El alfabetismo representa el primer paso para acceder a la educación, a la comunicación y a la adquisición de conocimientos en sentido general, aspectos indispensables para llevar una vida productiva en sociedad. Es la herramienta mínima con la cual se puede contar en un mundo cada vez más tecnificado. El valor mínimo de 0%, se traduce en lo menos deseado, y representa una situación en la cual nadie sabe leer ni escribir. Por el contrario, el valor máximo, que simboliza la situación ideal, está representado por cien por ciento. Esta variable se espera que tenga signo positivo en el modelo.

Hasta hace algo más de un decenio la mayor parte de las entidades multilaterales que hacían comparaciones internacionales, y que inscribían su análisis en el contexto de la teoría económica convencional, valoraban el progreso de los países únicamente por medio del crecimiento en el Producto Interno Bruto –PIB–. Esta forma de cuantificar el desarrollo se basa en la idea de que el PIB es la única medida de los logros económicos y sociales de una nación, óptica que resulta limitada porque no capta la multidimensionalidad del concepto.

**Índice de Desarrollo Humano (IDH)** mide las opciones de las personas con mayores oportunidades de educación, salud, alimentación y empleo (ingresos). Abarca el espectro total de las opciones humanas desde un entorno favorable hasta libertades políticas y económicas. El desarrollo humano debe ser sostenible, lo cual quiere decir que para avanzar en el bienestar de la población no debería comprometerse el bienestar de las

generaciones futuras. El concepto de Desarrollo Humano debe relacionarse fundamentalmente con la formación de capacidades en las personas. Son justamente esas capacidades las que permiten a las personas asumir su responsabilidad para mejorar su bienestar individual y colectivo con libertad. Tal desarrollo de capacidades individuales en un país es lo que intenta medir y poner en evidencia el Índice de Desarrollo Humano. Esta variable se espera que tenga signo positivo en el modelo.

El IDH es un indicador que trata de medir el progreso de un país, más allá de las tradicionales consideraciones económicas, que sólo toman en cuenta el ingreso. El IDH es un índice constituido mediante la combinación de tres dimensiones:

- Longevidad o Esperanza de Vida (Salud)
- Logro educativo
- Ingreso

El **componente de longevidad** se mide a través de la Esperanza de Vida al nacer; el **componente de logro educativo** se construye mediante la combinación de dos indicadores como son la Tasa de alfabetismo y la Matrícula Combinada de Educación Básica, Media, Diversificada y Superior. Esta última es un indicador que mide la incorporación de la población joven entre los 6 y los 24 años al sistema educativo formal. El **componente de ingreso**, expresa el Producto Interno Bruto per Cápita (PIB) en dólares (US\$) traducido en lo que se denomina la “Paridad de Poder Adquisitivo” (PPA), de modo de facilitar la comparación entre países.

### Índice de Desarrollo Humano

Metodología propuesta por la Organización de Naciones Unidas –ONU–, que califica la calidad de vida de la población, mide las capacidades básicas promedio de las personas en base a tres indicadores: una esperanza de vida de 85 años de edad, alfabetización completa de adultos y niños en edad escolar con acceso a la educación básica y media, así como un nivel de ingresos que permita cubrir con las necesidades básicas de acuerdo a cada país. El valor de dicho índice indica si la población de cada país cumple con estas tres variables para alcanzar un grado de desarrollo humano deseable.

Uno de los indicadores más utilizados para el análisis estadístico de la desigualdad es el denominado Coeficiente de Gini, debido, entre otros motivos, a su facilidad de cálculo e interpretación.

Se hace explícita la necesidad de compatibilizar la variable de ordenamiento de los hogares (o personas) con aquella utilizada en el cálculo del índice, en el entendido que cuando ambas no coinciden se pueden generar sesgos de subestimación en los resultados. Por el contrario, una de las medidas más utilizadas es el denominado Coeficiente de Gini (CG). Este indicador, que se clasifica entre las medidas estadísticas para el análisis de la distribución del ingreso, no utiliza como parámetro de referencia el ingreso medio de

la distribución, a diferencia de la desviación media, la varianza y el coeficiente de variación, dado que su construcción se deriva a partir de la curva de Lorenz.

La desigualdad económica existente en una sociedad y su evolución en el tiempo son temas que mantienen el interés permanente de la opinión pública y de los especialistas en el estudio del bienestar colectivo.

El Coeficiente de Concentración de Gini (CG) es uno de los índices más utilizados en el estudio de la desigualdad. Existen diversas formas de derivar la expresión algebraica que se usa para su cálculo, y también es posible deducirlo desarrollando un procedimiento geométrico a partir de la Curva de Lorenz, en los términos siguientes:

### Coeficiente de Gini

La medida de desigualdad se define en los términos siguientes:

$$CG = \frac{1}{2\mu} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [y_i - y_j]}{n(n-1)} \right] = \frac{1}{2\mu} \Delta$$

En donde  $\Delta$  representa la media aritmética de las diferencias absolutas de las  $n(n-1)$  observaciones y  $2\mu$  es el valor máximo que asume  $\Delta$  cuando un individuo concentra todo el ingreso.

Posteriormente, Gini propuso un nuevo indicador de concentración que se define como 1 menos dos veces el área de la Curva de Lorenz:

$$CG = 1 - 2F(y)$$

Donde  $F(y)$  representa la Curva de Lorenz; es decir, la proporción de individuos o familias que tienen ingresos acumulados menores o iguales a  $y$ .

El coeficiente de Gini se define como el cociente de las diferencias entre la línea de equidistribución y los valores de la Curva de Lorenz. Existen varias maneras de derivar algebraicamente el Índice de Gini, y una de ellas demuestra que es exactamente igual a la mitad de la **Diferencia Media Relativa (DMR)**, la que se define como la media aritmética de las diferencias absolutas entre todos los pares de ingresos.

$$CG = \frac{DMR}{2} = \left[ \frac{\sum_{i,j} (y_i - y_j)}{\bar{y}} \frac{1}{n^2} \right] \frac{1}{2} = \frac{\sum_{i,j} (y_i - y_j)}{2n^2 \bar{y}}$$

### 6.3 Variables geográficas de los modelos

Las localidades y las regiones presentan potencialidades para el desarrollo económico a través de la combinación del acervo cultural, las instituciones y los recursos ubicados en esos espacios socialmente construidos. Las localidades pertenecen a sistemas regionales que permiten la recomposición de la dinámica de las empresas y que ameritan el diseño de instrumentos de política para responder a los modelos productivos, no en forma aislada sino desde las interrelaciones sociales que en la localidad se desarrollan en forma individual y colectiva.

El territorio es un componente fundamental del sistema productivo; su evolución y comportamiento están indisolublemente relacionados con el desarrollo económico. El sistema económico del país toma cuerpo en cada ciudad y en la red urbana, articulándose al territorio a través de un complejo sistema de relaciones urbano regionales. El territorio es un fenómeno social que tiene un componente espacial particularmente importante: el proceso de construcción, modificación y reestructuración del espacio urbano como instancia que sirve de puente entre el funcionamiento global de la ciudad y la operación particular de cada uno de sus elementos (Cardona y López, 2001).

A continuación, presentamos la metodología utilizada para la construcción de las variables geográficas empleadas como variables explicativas en el modelo del ciclo de vida de las firmas colombianas.

**Tamaño de Población:** El análisis de Nurkse (1953), establece que el subdesarrollo es un proceso de causación circular y el tamaño del mercado determina el nivel de desarrollo. En economías pequeñas, éste es uno de los factores que obstaculizan el desarrollo, pues el tamaño del mercado depende de la productividad asociada a la acumulación de capital físico. Por consiguiente, la ampliación del mercado, que produce la ruptura del círculo, está asociada a la capacidad para inducir un aumento general de la productividad vía formación de capital.

En suma, el tamaño del mercado es una externalidad de primer grado con respecto a la acumulación del capital y al crecimiento económico y reconoce la existencia de economías externas de segundo grado, asociadas al mejoramiento de la cantidad y la calidad de los bienes públicos (transportes, comunicaciones), a la formación de capital "humano" (educación y formación laboral) y a otros servicios asociados a la producción.

#### Tamaño de la población

Corresponde a la muestra de la población registrada por el DANE para los años 1995-2000. La metodología utilizada es la del DANE, la cual se basa en el censo nacional de población y vivienda, investigación estadística que recoge, procesa, evalúa, analiza y difunde, la información socio-demográfica más importante sobre las características de todas las personas, hogares y viviendas en un momento determinado en todo el territorio nacional.

**Tasa de Desempleo:** fue calculada para cada región como el promedio aritmético de la tasa de desempleo trimestral. La variable fue tomada de los registros del DANE para cada región y es homogéneo para cada sector. En el año 2000 el DANE realizó un proceso de revisión y actualización de la metodología de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH), llamada ahora Encuesta Continua de Hogares (ECH), que incorpora los nuevos conceptos para la medición

de las variables de ocupados y desocupados entre otros. A partir de enero de 2001 en la ECH los datos de población (ocupada, desocupada e inactiva) se obtienen de las proyecciones demográficas de la Población en Edad de Trabajar (PET), estimados con base en los resultados del censo de 1993, en lugar de las proyecciones en la Población Total (PT) como se hacía en la antigua metodología. Por lo anterior, a partir de la misma fecha las cifras no son comparables, y los datos correspondientes para las siete áreas metropolitanas (Bogotá, D.C., Barranquilla, Cali, Medellín, Bucaramanga, Manizales y Pasto) son calculados por el Banco de la República.

<b>Tasa de desempleo</b>	<b>Tasa de desempleo</b>
Es la relación porcentual entre el número de personas que están buscando trabajo (DS), y el número de personas que integran la fuerza laboral (PEA).	$D$
Está compuesta por:	—————
a) Tasa de desempleo abierto	<b>PEA</b>
b) Tasa de desempleo oculto	

**Índice de Localización:** Como variable para medir la localización industrial se calculó el Índice de Localización Industrial, que está basado en el número de establecimientos; éste da cuenta del grado de aglomeración de los sectores económicos en las regiones. Se define como la razón entre la proporción de establecimientos (E) de cada sector (i) respecto al total de establecimientos del total de la industria manufacturera (m) en cada región (j) y la misma proporción, pero calculada para el total nacional (n).

<b>Índice de Localización Industrial</b>	<b>Índice de Localización Industrial</b>
Se incluye como variable para medir la localización industrial que está basado en el número de establecimientos, de manera que da cuenta del grado de aglomeración de los sectores económicos en las regiones. Se define como la razón entre la proporción de establecimientos ( $E_{ijt}$ ) de cada sector y región, respecto al total de establecimientos del total industria manufacturera en cada región ( $E_{mjt}$ ) y la misma proporción pero calculada para el total nacional (n).	$E_{ijt}$
	—————
	$E_{mjt}$
	—————
	$E_{int}$
	—————
	$E_{mnt}$

#### 6.4 Variable externa de los modelos

**Índice de Tasa de Cambio Real:** El desmonte del sistema de tasas de cambio fijas de Bretton Woods impulsó el desarrollo de los ITCR porque las naciones enfrentaron la necesidad de medir las variaciones del valor externo de sus monedas en el tiempo y así inferir

el modo en que cambiaba la competitividad - vía tasa de cambio - de su producto en los mercados externos.

Los ITCR, tienen como objetivo central identificar con la mayor exactitud posible los cambios en la competitividad que se derivan principalmente de las variaciones en los valores del tipo de cambio y pretende condensar en una

única cifra información clave de estas variaciones, que la mayoría de las veces divergen. El uso del ITCR se extiende a los estudios en que se analizan los efectos de las variaciones de las tasas de cambio sobre la balanza comercial de los países y sobre los precios de los bienes transables; además son de utilidad en modelos de predicción y simulación; también juegan un papel crucial en el análisis de la competitividad vía precios de los bienes domésticos con relación a los bienes extranjeros, en el efecto de los acontecimientos financieros y económicos del exterior sobre el nivel de precios domésticos y en la demanda interna y externa por activos monetarios.

### Índice de Tasa de Cambio Real

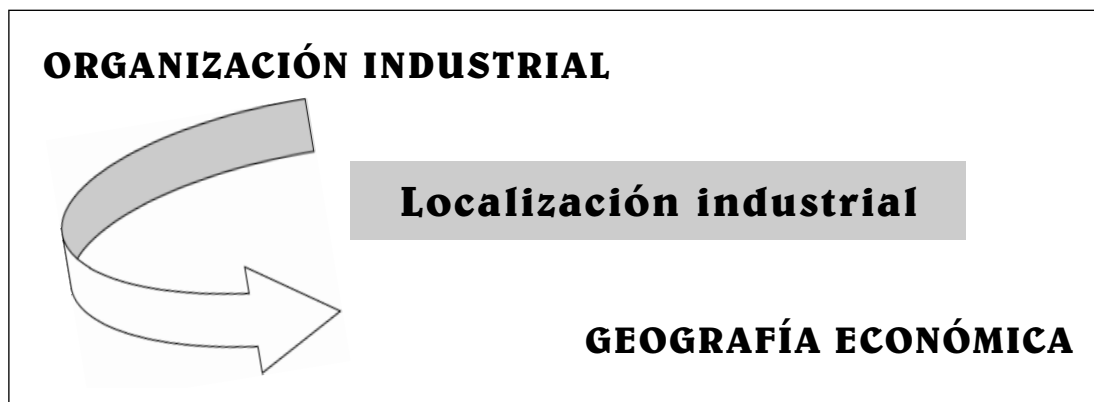
La metodología para el cálculo del ITCR en Colombia ha sido la de utilizar ponderaciones fijas bilaterales y revisarlas periódicamente, dichas ponderaciones incluyen alrededor de 20 países que representan algo menos del 90% del comercio exterior colombiano. La revisión de las ponderaciones se realiza siempre que se detectan cambios en el comercio exterior del país, lo que generalmente es ocasionado por ajustes de la economía colombiana, desarrollos en los mercados internacionales y acontecimientos en torno a la economía de los principales socios comerciales del país.

La estructura productiva, y en ella el modelo de flexibilidad empresarial, compromete los espacios de la producción y comercialización, donde la subcontratación y las redes empresariales son base de la competitividad. La dinámica de las redes y las cadenas empresariales influyen en los desarrollos que establece la organización de la producción y la comercialización, esto se construye en espacios que generan delineamientos sectoriales, donde los incentivos económicos apoyan la constitución de redes y fortalece las estructuras productivas teniendo en cuenta: **1)** la creciente incertidumbre tecnológica y de mercado que estas últimas tendencias generan se ve reducida con la flexibilidad, adaptabilidad y distribución de riesgos que permiten las redes, y, **2)** las redes funcionan como un sistema de regulación económica que va más allá del control interno de la empresa y se

refiere a la interacción entre gremios e instituciones.

Las decisiones empresariales pasan primero por el territorio, el cual posibilita y define las relaciones productivas. De manera similar, el espacio geográfico sufre procesos de cambio por la concentración industrial, la lógica de acumulación y la competencia local, nacional y global. El estudio de estas dimensiones provee un objeto de análisis: la espacialidad en el territorio. La localización constituye un importante punto de encuentro entre la organización industrial y la geografía económica (ver esquema 6), producto de una mayor tendencia hacia la especialización y concentración de la industria, a los sistemas productivos abiertos, a la competencia externa y a la desigualdad en la configuración de ventajas entre regiones.

## ESQUEMA 6. La espacialidad en el territorio



Fuente: Los autores.

La localización espacial ofrece ganancias por productividad, asociadas con: **1)** la reducción de costos de información, costos de innovación y de adaptación de nuevos métodos de producción, y de comercialización, **2)** la reducción de costos de reclutamiento y formación de mano de obra, y, **3)** obtención de externalidades positivas por el aprovechamiento de mano de obra formada en empresas de los competidores cuando deciden relocalizarse.

En este marco se destaca cada vez más el rol desarrollado por el sistema territorial y, consecuentemente, por el ambiente económico, social e institucional en el que operan las firmas. Las nuevas complejidades competitivas y las crecientes incertidumbres generadas por los procesos de apertura económica, acentúan el rol desempeñado en el nivel local por los agentes institucionales y sociales, en el fortalecimiento de la capacidad innovativa de las firmas.

## 7. CONCLUSIONES

Los territorios serán estudiados desde muchos enfoques y métodos, éstos enfrentan actualmente un período de transición complejo. Son parte de un nuevo modelo de desarrollo, que prioriza políticas dirigidas a la competitividad, la educación, la inversión privada, las exportaciones, la conectividad y la convivencia social. Por lo tanto, las regiones y localidades en lugar de desaparecer, quedan integradas en redes internacionales que conectan sus sectores más dinámicos. En este sentido, la descentralización y la globalización son dos tendencias que convergen en la apertura, en un proceso en el cual el papel de las ciudades y la competencia entre ellas se vuelven más significativas.

Los fenómenos socioeconómicos y espaciales, por ser construcción social no pueden ser reducidos a modelos estáticos de equilibrio como formula la economía clásica, por el contrario, han de ser entendidos como procesos dinámicos dinamizados por la diversidad de comportamientos de los agentes económicos, donde la innovación juega papel fundamental como motor de cambio y creadora de nueva diversidad.

La expresión social de la productividad en el territorio está en las relaciones y en la cooperación empresarial



en materia tecnológica, que constituye y crea círculos virtuosos (generan suma positiva) y viciosos (generan suma negativa). Además, permiten combinar distintos y complementarios procesos de desarrollo tecnológico, fuera del alcance de una sola empresa, lo que beneficia la especialización y las sinergias en materia de innovación y de reducción de costos de transacción. Estos aspectos posibilitan a las pequeñas empresas para tener un mercado global y cambios en las relaciones de poder capital-trabajo, en beneficio del primero, a través de la desconcentración productiva.

La búsqueda de explicaciones a la dinámica industrial, y en ella el ciclo de vida industrial, es una preocupación fundamental en el proceso de desarrollo. La innovación, la generación de empleo y las actividades de cooperación son elementos esenciales para su entendimiento. En este tipo de análisis algunos autores otorgan mayor poder explicativo al nivel macroeconómico espacial, otros se concentran en el análisis microeconómico, en particular, en la teoría de la organización industrial.

Las unidades productivas deben ser vistas no sólo desde un cierto tamaño o de un sector en particular, sino también desde el marco de organización y desde su entorno espacial. Las estrategias empresariales y la organización espacial son determinantes en el ciclo de vida de las firmas; su objetivo común es la creación de ventajas competitivas que le permita asegurar beneficios a largo plazo.

La lógica empresarial y la dinámica de la industria dan cuenta de la necesidad de entender las condiciones del entorno, para aportar al diseño de políticas específicas y crear mecanismos de ajuste a cada situación. Se reconoce entonces que las empresas se caracterizan por atributos diversos y ocupan espacios de dimensión variable en un entorno cambiante que responde a una

serie de factores (organización social, políticas públicas, gestión de innovación y desarrollo, infraestructura física y de servicios, contracción en la demanda, inestabilidad institucional) propios del mercado y del territorio.

La organización industrial supone identificar la estructura y comprender las estrategias de las empresas. Estructura y resultados empresariales, junto a sus cambios en el tiempo, son ingredientes esenciales de todo diagnóstico industrial, cualquiera que sea la escala espacial utilizada. Toda empresa, cualquiera que sea su tamaño, objetivos, organización interna o localización, opera como un sistema abierto, lo que hace que se vea afectada por un entorno específico.

Las empresas industriales que operan en los diferentes territorios se identifican con una serie de rasgos internos que afectan de forma directa a sus decisiones y su distribución espacial, o el tipo de efectos ejercidos sobre todo aquello que se relaciona con ellas. Su tamaño, organización y número de establecimientos, como también el origen y propiedad de su capital son aspectos relevantes.

Desde el punto de vista espacial, dos son los aspectos principales para referirse al tamaño de las empresas: la diferente demografía de los territorios, junto con las condiciones como deciden su localización. La capacidad innovativa de los agentes puede ser conceptualizada como su potencialidad para transformar conocimientos generales en específicos a partir de procesos de aprendizaje formales e informales que les permiten aumentar sus competencias. Este proceso se manifiesta en la capacidad alcanzada por las firmas para el desarrollo y el mejoramiento de productos y procesos, la implementación de cambios organizacionales y el desarrollo de nuevas formas de vinculación con el mercado.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ACS, Zoltan J. y AUDRETSCH, David B. (1998) "Innovación, estructura del mercado y tamaño de la empresa". En: Desarrollo y gestión de PyMEs: aportes para un debate necesario. Universidad Nacional de General Sarmiento. Argentina. Abril.
- ARRELLANO, M. y O. Bover (1995) "Another Look at the Instrumental-Variable Estimation of Error-Components Models". En: Journal of Econometrics, Vol. 68.
- ARELLANO, M. y S. R. Bond (1991) "Some Test of Specification for panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". En: Review of Economic Studies. Vol. 58.
- ARROW, Kenneth J. (1962) "Economic Welfare and the allocation of Resources for Invention". En: Richard R. Nelson, ed. The rate and direction of inventive activity. Princeton. Nj: Princeton University Press.
- AUDRETSCH, David y FRITSCH, Michael (1999) "The industry component of regional new firm formation processes". En: Review of Industrial Organization, No.15.
- BURACHIK, Gustavo (2000) "Cambio tecnológico y dinámica industrial en América Latina". En: Revista de la Cepal No. 71. Agosto.
- CARDONA, Marleny y Coronado, Camilo (2000) "Surgimiento de firmas regionales colombianas (1995-2000)" Universidad EAFIT. Medellín.
- CARDONA, Marleny y Ana Rocío Osorio (2002) "La gestión empresarial del desarrollo desde la transferencia tecnológica, las redes y las competencias laborales". Universidad EAFIT, Medellín-Colombia.
- CARDONA, Marleny, Ana Rocío Osorio y Carlos Andrés Cano (2003) "Ciclo de vida y localización espacial de las firmas en Colombia 1995-2000". Universidad EAFIT, Medellín-Colombia.
- CARDONA, Marleny y CANO Gamboa, Carlos Andrés (2006) "Territorio, ciclo de vida y estructura empresarial: Un puente en la industrialización regional". Grupo ESYT. ISBN 958-8173-98-1.
- CARDONA, Marleny y LÓPEZ, María Victoria (2001) "La capacidad organizativa de las redes". Revista Universidad EAFIT.
- EASTERLY, William (2003) "La elusiva búsqueda del crecimiento". Westview Press.
- GONZÁLEZ, Jorge y Isidro Hernández (1997) "Gasto público social, productividad y crecimiento".
- GREENE, William H. (2003) "Econometric Analysis". Prentice Hall. New Jersey.
- HANSEN, L .P (1982) "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimator", Econometrica 50.
- HAYEK, F.A. (1976). "Derecho, legislación y libertad. El orden político de una sociedad libre". Volumen III. Unión Editorial S.A. España.
- HIRSCHMAN, Albert (1961) "The strategy of economic development".
- MARSHALL A. (1890) "Principles of Economics". Macmillan. London.
- MERCADO, Alfonso (2002) "La educación en el crecimiento económico". En: Revista de Comercio Exterior de México, Vol. 52, Núm. 4. México.
- MONCAYO, Edgar (2002) "Nuevos enfoques de política regional en América Latina: el caso de Colombia en perspectiva histórica". En: Archivos de economía, documento 197, 5 de Julio, Departamento nacional de planeación, Dirección de estudios económicos.

NURKSE, Ragnar (1953) "La magnitud del mercado y el estímulo a la inversión". Fondo de Cultura Económica.

PNUD (2003) "Informe sobre Desarrollo Humano". Harla S.A. México.

ROMER P.S. (1986) "Increasing Returns and Long-Run Growth". En: Journal of Political Economy 94, 1.

STEL, André y Henry Nieuwenhuijsen (2002) "Knowledge spillovers and Economic growth". En: Tinbergen Institute Discussion Paper, 051-3.

STORPER, Michael y Robert Salais (1995) "Mundos de Producción. Las Estructuras de Acción de la Economía". Universidad de California. Los Ángeles (UCLA). Estados Unidos.

URIBE, José Darío (1993) "Educación, complementariedades productivas y crecimiento económico". En: Planeación y Desarrollo. Vol. XXIV, Edición Especial, Bogotá.

## TÍTULOS PUBLICADOS EN ESTA COLECCIÓN

Copia disponible en: [www.eafit.edu.co/investigacion/cuadernosdeinv.htm](http://www.eafit.edu.co/investigacion/cuadernosdeinv.htm)

Cuaderno 1 - Marzo 2002

**SECTOR BANCARIO Y COYUNTURA  
ECONÓMICA EL CASO COLOMBIANO**

**1990 - 2000** Alberto Jaramillo, Adriana  
Ángel Jiménez, Andrea Restrepo Ramírez,  
Ana Serrano Domínguez y Juan Sebastián  
Maya Arango

Cuaderno 2 - Julio 2002

**CUERPOS Y CONTROLES, FORMAS  
DE REGULACIÓN CIVIL. DISCURSOS Y  
PRÁCTICAS EN MEDELLÍN 1948 – 1952**

Cruz Elena Espinal Pérez

Cuaderno 3 - Agosto 2002

**UNA INTRODUCCIÓN AL USO DE LAPACK**

Carlos E. Mejía, Tomás Restrepo y Christian  
Trefftz

Cuaderno 4 - Septiembre 2002

**LAS MARCAS PROPIAS DESDE  
LA PERSPECTIVA DEL FABRICANTE**

Belisario Cabrejos Doig

Cuaderno 5 - Septiembre 2002

**INFERENCIA VISUAL PARA LOS  
SISTEMAS DEDUCTIVOS LBPCO, LBPC Y  
LBPO**

Manuel Sierra Aristizábal

Cuaderno 6 - Noviembre 2002

**LO COLECTIVO EN LA CONSTITUCIÓN DE  
1991**

Ana Victoria Vásquez Cárdenas,  
Mario Alberto Montoya Brand

Cuaderno 7 - Febrero 2003

**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS BENEFICIOS  
DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS EN  
COLOMBIA,**

**1995 – 2000**

Alberto Jaramillo (Coordinador),  
Juan Sebastián Maya Arango, Hermilson  
Velásquez Ceballos, Javier Santiago Ortiz,  
Lina Marcela Cardona Sosa

Cuaderno 8 - Marzo 2003

**LOS DILEMAS DEL RECTOR: EL CASO DE  
LA UNIVERSIDAD EAFIT**

Álvaro Pineda Botero

Cuaderno 9 - Abril 2003

**INFORME DE COYUNTURA: ABRIL DE 2003**

Grupo de Análisis de Coyuntura Económica

Cuaderno 10 - Mayo 2003

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**

Escuela de Administración

Dirección de Investigación y Docencia

Cuaderno 11 - Junio 2003

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ESCUELA DE  
CIENCIAS Y HUMANIDADES, ESCUELA DE  
DERECHO, CENTRO DE IDIOMAS Y  
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ESTUDIANTIL**

Dirección de Investigación y Docencia

Cuaderno 12 - Junio 2003

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN -  
ESCUELA DE INGENIERÍA**

Dirección de Investigación y Docencia

**Cuaderno 13 - Julio 2003**  
**PROGRAMA JÓVENES INVESTIGADORES**  
**– COLCIENCIAS: EL ÁREA DE LIBRE COMERCIO**  
**DE LAS AMÉRICAS Y**  
**LAS NEGOCIACIONES DE SERVICIOS**  
Grupo de Estudios en Economía y Empresa

**Cuaderno 14 - Noviembre 2003**  
**BIBLIOGRAFÍA DE LA NOVELA COLOMBIANA**  
Álvaro Pineda Botero, Sandra Isabel Pérez,  
María del Carmen Rosero y María Graciela Calle

**Cuaderno 15 - Febrero 2004**  
**PUBLICACIONES Y PONENCIA 2003**  
Dirección de Investigación y Docencia

**Cuaderno 16 - Marzo 2004**  
**LA APLICACIÓN DEL DERECHO EN LOS SISTEMAS**  
**JURÍDICOS CONSTITUCIONALIZADOS**  
Gloria Patricia Lopera Mesa

**Cuaderno 17 - Mayo 2004**  
**PRODUCTOS Y SERVICIOS FINANCIEROS A GRAN**  
**ESCALA PARA LA MICROEMPRESA: HACIA UN**  
**MODELO VIABLE**  
Nicolás Ossa Betancur

**Cuaderno 18 - Mayo 2004**  
**ARTÍCULOS RESULTADO DE LOS PROYECTOS DE**  
**GRADO REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES**  
**DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN QUE SE**  
**GRADUARON EN EL 2003**  
Departamento de Ingeniería de Producción

**Cuaderno 19 - Junio 2004**  
**ARTÍCULOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO**  
**REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE**  
**INGENIERÍA MECÁNICA QUE SE GRADUARON EN**  
**EL AÑO 2003**  
Departamento de Ingeniería Mecánica

**Cuaderno 20 - Junio 2004**  
**ARTÍCULOS RESULTADO DE LOS PROYECTOS**  
**DE GRADO REALIZADOS POR LOS**  
**ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE PROCESOS**  
**QUE SE GRADUARON EN**  
**EL 2003**  
Departamento de Ingeniería de Procesos

**Cuaderno 21 - Agosto 2004**  
**ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DE LA AVENIDA**  
**TORRENCIAL DEL 31 DE ENERO DE 1994 EN LA**  
**CUENCA DEL RÍO FRAILE Y**  
**SUS FENÓMENOS ASOCIADOS**  
Juan Luis González, Omar Alberto Chavez,  
Michel Hermelín

**Cuaderno 22 - Agosto 2004**  
**DIFERENCIAS Y SIMILITUDES EN LAS TEORÍAS**  
**DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO**  
Marleny Cardona Acevedo, Francisco Zuluaga Díaz,  
Carlos Andrés Cano Gamboa,  
Carolina Gómez Alvis

**Cuaderno 23 - Agosto 2004**  
**GUIDELINES FOR ORAL ASSESSMENT**  
Grupo de investigación Centro de Idiomas

**Cuaderno 24 - Octubre 2004**  
**REFLEXIONES SOBRE LA INVESTIGACIÓN DESDE**  
**EAFIT**  
Dirección de investigación y Docencia

**Cuaderno 25 - Septiembre 2004**  
**LAS MARCAS PROPIAS DESDE**  
**LA PERSPECTIVA DEL CONSUMIDOR FINAL**  
Belisario Cabrejos Doig

**Cuaderno 26 - Febrero 2005**  
**PUBLICACIONES Y PONENCIAS -2004-**  
Dirección de investigación y Docencia

**Cuaderno 27 - Marzo 2005**

***EL MERCADEO EN LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN - 15 AÑOS DESPUÉS -***

Belisario Cabrejos Doig

**Cuaderno 28 - Abril 2005**

***LA SOCIOLOGÍA FRENTE A LOS ESPEJOS DEL TIEMPO: MODERNIDAD, POSTMODERNIDAD Y GLOBALIZACIÓN***

Miguel Ángel Beltrán, Marleny Cardona Acevedo

**Cuaderno 29 - Abril 2005**

***“OXIDACIÓN FOTOCATALÍTICA DE CIANURO”***

Grupo de Investigación Procesos Ambientales y Biotecnológicos -GIPAB-

**Cuaderno 30 - Mayo 2005**

***EVALUACIÓN A ESCALA DE PLANTA PILOTO DEL PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE CARDAMOMO, BAJO LA FILOSOFÍA “CERO EMISIONES”***

Grupo de Investigación Procesos Ambientales y Biotecnológicos -GIPAB-

**Cuaderno 31 - Junio 2005**

***LA DEMANDA POR FORMACIÓN PERMANENTE Y CONSULTORÍA UNIVERSITARIA***

Enrique Barriga Manrique

**Cuaderno 32 - Junio 2005**

***ARTÍCULOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA QUE SE GRADUARON EN EL AÑO 2004***

Escuela de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Mecánica

**Cuaderno 33 - Julio 2005**

***PULVERIZACIÓN DE COLORANTES NATURALES POR SECADO POR AUTOMIZACIÓN***

Grupo de Investigación Desarrollo y

Diseño de Procesos -DDP-

Departamento de Ingeniería de Procesos

**Cuaderno 34 - Julio 2005**

***“FOTODEGRADACIÓN DE SOLUCIONES DE CLOROFENOL-CROMO Y TOLUENO-BENCENO UTILIZANDO COMO CATALIZADOR MEZCLA DE DIÓXIDO DE TITANIO (TiO<sub>2</sub>), BENTONITA Y CENIZA VOLANTE”***

Grupo de Investigación Procesos Ambientales y Biotecnológicos -GIPAB-  
Edison Gil Pavas

**Cuaderno 35 - Septiembre 2005**

***HACIA UN MODELO DE FORMACIÓN CONTINUADA DE DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL USO PEDAGÓGICO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN***

Claudia María Zea R., María del Rosario Atuesta V., Gustavo Adolfo Villegas L., Patricia Toro P., Beatriz Nicholls E., Natalia Foronda V.

**Cuaderno 36 - Septiembre 2005**

***ELABORACIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA EL ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE CAMBIO ASOCIADOS CON LA IMPLANTACIÓN DEL TPM EN COLOMBIA***

Grupos de Investigación:

Grupo de Estudios de la Gerencia en Colombia

Grupo de Estudios en Mantenimiento Industrial (GEMI)

**Cuaderno 37 - Septiembre 2005**

***PRODUCTOS Y SERVICIOS FINANCIEROS A GRAN ESCALA PARA LA MICROEMPRESA COLOMBIANA***

Nicolás Ossa Betancur

Grupo de Investigación en Finanzas y Banca  
Área Microfinanzas

**Cuaderno 38 - Noviembre 2005**

***PROCESO “ACOPLADO” FÍSICO-QUÍMICO Y BIOTECNOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CONTAMINADAS CON CIANURO***

Grupo de Investigación Procesos Ambientales y Biotecnológicos -GIPAB-

**Cuaderno 39 - Febrero 2006**

**LECTURE NOTES ON NUMERICAL ANALYSIS**

Manuel Julio García R.

Department of Mechanical Engineering

**Cuaderno 40 - Febrero 2006**

**MÉTODOS DIRECTOS PARA LA SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES SIMÉTRICOS, INDEFINIDOS, DISPERSOS Y DE GRAN DIMENSIÓN**

Juan David Jaramillo Jaramillo, Antonio M. Vidal Maciá,

Francisco José Correa Zabala

**Cuaderno 41- Marzo 2006**

**PUBLICACIONES, PONENCIAS, PATENTES Y REGISTROS 2005**

Dirección de Investigación y Docencia

**Cuaderno 42- Mayo 2006**

**A PROPÓSITO DE LA DISCUSIÓN SOBRE EL DERECHO PENAL “MODERNO” Y LA SOCIEDAD DEL RIESGO**

Diana Patricia Arias Holguín

Grupo de Estudios Penales (GEP)

**Cuaderno 43- Junio 2006**

**ARTÍCULOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA QUE SE GRADUARON EN EL AÑO 2005**

Departamento de Ingeniería Mecánica

Escuela de Ingeniería

**Cuaderno 44- Junio 2006**

**EL “ACTUAR EN LUGAR DE OTRO” EN EL CÓDIGO PENAL COLOMBIANO, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y PROBLEMAS MÁS RELEVANTES DE LA FÓRMULA DEL ART. 29 INCISO 3**

Susana Escobar Vélez

Grupo de Estudios Penales (GEP)

**Cuaderno 45- Septiembre 2006**

**ARTÍCULOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO QUE SE GRADUARON EN EL AÑO 2004 Y EN EL 2005-1**

Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto

Escuela de Ingeniería

**Cuaderno 46- Octubre 2006**

**COMENTARIOS A VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO: 2019**

Andrés Ramírez H., Mauricio Ramírez Gómez y

Marleny Cardona Acevedo

*Profesores del Departamento de Economía*

Antonio Barboza V., Gloria Patricia Lopera M.,

José David Posada B. y José A. Toro V.

*Profesores del Departamento de Derecho*

Carolina Ariza Z. - *Estudiante de Derecho*

Saúl Echavarría Yepes-*Departamento de Humanidades*

**Cuaderno 47- Octubre 2006**

**LA DELINCUENCIA EN LA EMPRESA: PROBLEMAS DE AUTORÍA Y PARTICIPACIÓN EN DELITOS COMUNES**

Grupo de Estudios Penales (GEP)

Maximiliano A. Aramburo C.

**Cuaderno 48 - Octubre 2006**

**GUIDELINES FOR TEACHING AND ASSESSING WRITING**

Grupo de Investigación - Centro de Idiomas (GICI)

Ana Muñoz

Sandra Gaviria

Marcela Palacio

**Cuaderno 49 - Noviembre 2006**

**APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS FOTOCATALÍTICOS PARA LA DESTRUCCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS Y OTRAS SUSTANCIAS EN FUENTES HÍDRICAS**

Grupo de Investigación Procesos Ambientales y

Biotechnológicos -GIPAB-

Edison Gil Pavas

Kevin Molina Tirado

**Cuaderno 50 - Noviembre 2006**  
**PROPUESTAS METODOLÓGICAS EN**  
**LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPOS**  
**PROBLEMÁTICOS DESDE EL CICLO DE VIDA DE**  
**LAS FIRMAS Y**  
**EL CRECIMIENTO INDUSTRIAL DE LAS MIPYMES**

Grupo de Estudios Sectoriales y Territoriales

Departamento de Economía

Escuela de Administración

Marleny Cardona Acevedo

Carlos Andrés Cano Gamboa





