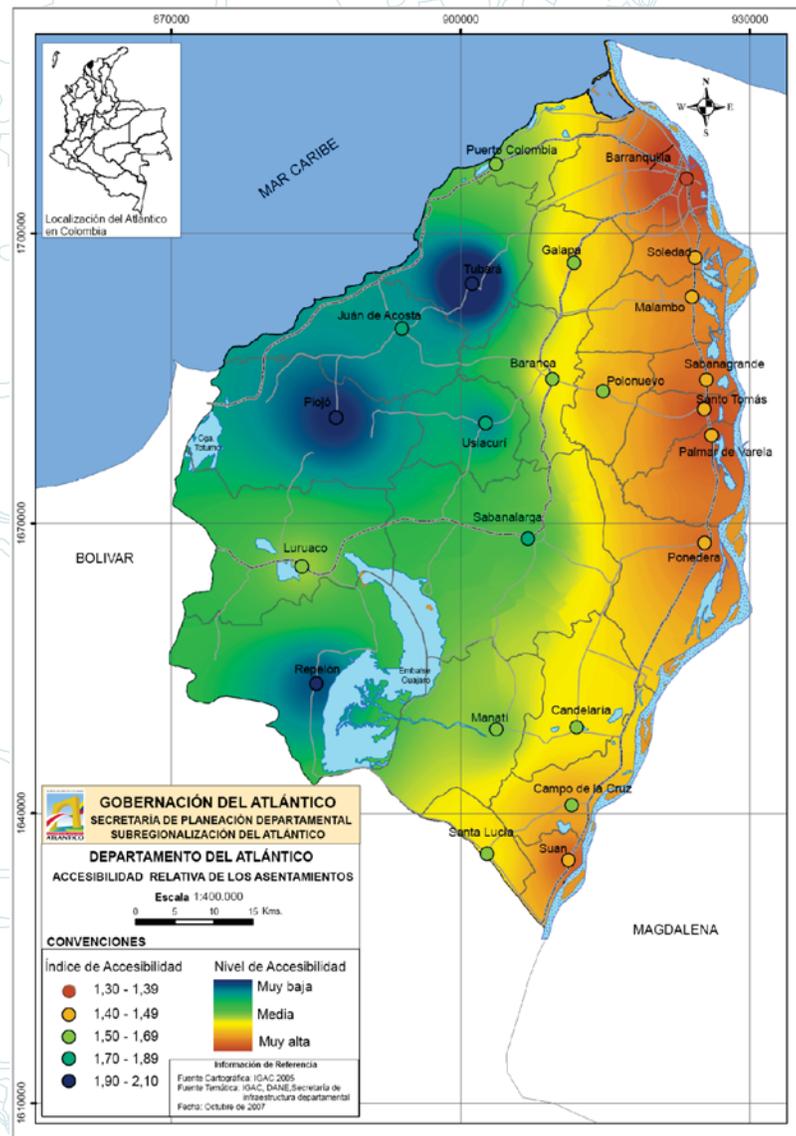




Universidad de Córdoba
Facultad de Ciencias Básicas
Departamento de Geografía Y Medio Ambiente

GUÍA CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR EL PROCESO DE SUBREGIONALIZACIÓN: El Caso del Departamento del Atlántico

Rubén Darío Godoy Gutiérrez - Rosana Garnica Berrocal



ISBN: 978-958-9244-54-8
Fondo Editorial
Universidad de Córdoba
Montería, Córdoba - Colombia 2012

GUÍA CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR EL PROCESO DE SUBREGIONALIZACIÓN: EL CASO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

INVESTIGADORES

Mgr. RUBÉN DARÍO GODOY GUTIÉRREZ
Lic. Ciencias Sociales

Mgr. ROSANA GARNICA BERROCAL
Arq. Especialista en Administración del
Desarrollo Regional con Énfasis en Ordenamiento Territorial

Diseño y diagramación:  **G-RED** Unicórdoba 2011

ISBN: 978-958-9244-54-8

Todos los derechos reservados ©

MONTERÍA, OCTUBRE DE 2008



Universidad de Córdoba
Transformándonos para Transformar

**GUÍA CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA PARA
DESARROLLAR EL PROCESO DE
SUBREGIONALIZACIÓN: EL CASO DEL
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO**

**RUBÉN DARÍO GODOY GUTIÉRREZ
ROSANA GARNICA BERROCAL**

TABLA CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I.	7
1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ASENTAMIENTOS, LA POBLACIÓN Y SU INCIDENCIA EN EL TERRITORIO	7
1.1. Técnicas Demográficas Para El Estudio De La Morfología De Los Asentamientos	9
1.1.1 Distribución espacial de los asentamientos (morfología)	9
1.1.2 Distribución del tamaño de los asentamientos.	19
1.1.3 Distribución espacial de la población	26
1.2. TÉCNICAS DEMOGRÁFICAS PARA EL ESTUDIO DE LA POBLACIÓN	32
1.2.1 Dinámica Poblacional	34
CAPITULO 2.	52
2 JERARQUÍA FUNCIONAL DE LOS ASENTAMIENTOS Y CARACTERIZACIÓN DE SU DESEMPEÑO FUNCIONAL	52
2.1. Jerarquía Funcional De Los Asentamientos	53
2.1.1 Jerarquía urbana funcional	53
2.1.2 Clasificación de los asentamientos urbanos según las funciones	77
CAPITULO 3.	83
3 CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD VIAL COMO ELEMENTOS DE LA INTERACCIÓN ESPACIAL ENTRE ASENTAMIENTOS	83
3.1. Técnicas Para El Estudio De Los Componentes Básicos Y De La Conectividad Vial De Las Redes De Transportes	91
3.1.1 Análisis dimensional de la red	92
3.1.2 Análisis topológico de conectividad	100
3.2. TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE LA ACCESIBILIDAD VIAL Y LAS ÁREAS DE SERVICIO	108
3.2.1 Accesibilidad de los asentamientos	108
3.2.2 Determinación de áreas de servicio a partir de la red vial	126
CAPITULO 4.	132
4 SUBREGIONALIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	132
4.1. Concepto De Subregión	132
4.2. Variables	137
4.3. Indicador De Desarrollo Territorial	140
4.4. Subregiones Funcionales	150
4.5. Visión Regional Para El Departamento Del Atlántico, 2020	157
4.6. Metas Para El Departamento Del Atlántico, 2020	157
4.7. Visión Y Metas Por Subregiones: Departamento Del Atlántico, 2020	157
BIBLIOGRAFÍA	168
ÍNDICE DE TABLAS	204
ÍNDICE DE FIGURAS	206
ÍNDICE DE ANEXOS	207

INTRODUCCIÓN

La Universidad de Córdoba comprometida con el desarrollo regional propone lineamientos conceptuales y metodológicos para adelantar procesos de subregionalización con el fin de disminuir los desequilibrios territoriales, aplicables a la solución de problemas socio-espaciales y económicos que afectan a las entidades territoriales del país.

En cumplimiento de sus políticas, la Universidad de Córdoba se ha vinculado al proceso de subregionalización del departamento del Atlántico, de tal manera, que da respuesta a la necesidad de proponer modelos de desarrollo integral y ordenado con visión prospectiva, que permita a los administradores locales desarrollar proyectos que generen impacto departamental y que conlleven a la integración de los municipios que lo conforman.

El presente documento está constituido por cuatro capítulos, en los cuales se recogen y describen los resultados obtenidos para realizar un proceso de subregionalización aplicado en este caso al departamento del Atlántico. Este tipo de estudios es aplicable a distintos ámbitos territoriales según sea el interés del estudio, como: nación, departamentos, regiones, municipios y ciudades.

El capítulo 1, corresponde al estudio de *la distribución espacial de los asentamientos, la población y su incidencia en el territorio*, haciendo referencia la distribución espacial de los asentamientos al uso de indicadores relacionados con la morfología de los asentamientos, tales como: El Índice Rn (mide el grado de concentración o dispersión), los centros de gravedad simple, los centros de gravedad ponderado y los radios de influencia (centralidad de los asentamientos y de la población, desviación típica, radio dinámico). También, al estudio de la distribución del tamaño de los asentamientos a través del tamaño de la población urbana, la regla rango tamaño, el índice de primacía; y la distribución espacial de la población a la densidad poblacional, al tamaño y composición de la población urbano-rural y la dinámica poblacional (tasa de crecimiento medio anual de la población, estructura de edades, índice de dependencia demográfica municipal, de juventud y vejez, tasa de población infantil e índice de envejecimiento).

El capítulo 2, hace referencia a la *jerarquía funcional de los asentamientos y caracterización de su desempeño funcional*, a través de la jerarquía urbana funcional, el uso de escalogramas manuales e índice ponderado de centralidad; y la clasificación de los asentamientos urbanos según las funciones.

El capítulo 3, trata acerca de *la conectividad y accesibilidad vial* como elementos de la interacción espacial entre asentamientos, a partir

del estudio de los componentes básicos y de la conectividad vial de las redes de transporte (densidad media de la red, índice de Engel, índice de conectividad vial); además, del estudio de la accesibilidad vial y las áreas de servicio (indicador de accesibilidad relativa, tiempo medio de recorrido y tiempo medio ponderado, modelo de interacción espacial, isócronas de la red vial, flujos de tráfico vehicular).

El capítulo 4, aborda *la propuesta de subregionalización del departamento del Atlántico*, mediante la definición de diez variables según el tipo, orden, número y grados de servicio, que en la mayoría han sido estudiadas en los capítulos anteriores. Estas son: Población urbana, Necesidades Básicas Insatisfechas NBI, índice de dependencia demográfica municipal, jerarquía urbana, número de funciones, coeficiente de centralidad, conectividad, accesibilidad, desempeño fiscal y número de empresas. Finalmente, se obtiene el indicador de desarrollo territorial que sirve de base para la agrupación de regiones funcionales. Se espacializan e identifican en ellas unidades de planificación, se proponen visiones y metas a largo plazo, en armonía con la visión prospectiva del departamento.

Cada variable es desarrollada en forma secuencial teniendo en cuenta los siguientes aspectos: la fundamentación conceptual, los materiales y métodos, productos y fuente de datos.

1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ASENTAMIENTOS, LA POBLACIÓN Y SU INCIDENCIA EN EL TERRITORIO

Los asentamientos se entienden como la organización espacial de la población sobre un determinado territorio. Esta definición implica hacer referencia a un conjunto de población que ocupa tanto áreas urbanas como rurales organizando el territorio. La distribución espacial de los asentamientos y sus tamaños constituyen aspectos esenciales en el análisis territorial y en la definición del modelo actual del territorio, lo que en conjunto con el análisis del tema funcional, establecen las bases de las estrategias territoriales dirigidas al reequilibrio del territorio, la distribución equilibrada de las funciones que cumplen los asentamientos en el sistema urbano-regional.

Los sistemas de asentamientos experimentan procesos dinámicos originados desde el mismo proceso de ocupación del territorio, provocando alteraciones o cambios en las funciones e interrelaciones de las regiones, las cuales poseen una determinada posición dentro del sistema asociada a la función que cumplen, que no solo se refiere a la localización absoluta en el territorio, sino también a la situación relativa que cada núcleo tiene en relación con los demás, a su rango y carácter en la totalidad del sistema. La estructura de los asentamientos se conforma de acuerdo a las diferentes posiciones, la naturaleza de sus atributos -las funciones- y las interrelaciones existentes entre los diferentes núcleos dentro del sistema.

El sistema urbano-regional genera un tipo específico de formas o estructuras espaciales y funcionales, donde las regiones y las ciudades, se constituyen en elementos fundamentales para el análisis de la morfología del sistema de asentamientos con el objeto de conocer la dispersión o concentración de ellos.

Con relación a la población, se entiende como "un conjunto orgánico de sujetos que interactúan entre sí y sobre un territorio para su producción, reproducción biológica y social.

De la anterior definición se desprende que cuando hablamos de población, nos referimos a un conjunto de sujetos activos, que están organizados socialmente, no simplemente están y ocupan un territorio, sino que lo crean y recrean permanentemente en función de sus

necesidades biológicas, socio-culturales y políticas, y de manera determinante en función de su organización para la apropiación, producción y consumo de bienes materiales y no materiales" (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT 2004:11).

"De esta manera, la población humana es mucho más que la sumatoria de individuos sobre un territorio, y el territorio mucho más que el receptáculo de un agregado de individuos". (Rubiano y otros, 2002 citado por el MAVDT 2004:11). La población, el comportamiento demográfico en un territorio son causa y consecuencia de su tipo y modelo de desarrollo: La primera, porque las personas son el motor y verdaderas protagonistas del sentir y hacer de un territorio; la segunda, porque en función del nivel, estilo y calidad de vida se deriva un comportamiento demográfico determinado (Terra S.L.-Prometea S.C., 2006).

Dado lo anterior, se demuestra que la población es el elemento clave que configura la base social de cualquier territorio. Son las personas que habitan en un determinado lugar las que influyen en su devenir y las que en definitiva transforman el territorio. La distribución que presenta la población en el espacio constituye un componente sustancial en el análisis de cualquier territorio. La población se distribuye sobre el espacio de formas muy diferentes.

"Los asentamientos se pueden disponer sobre el espacio de formas muy distintas. En algunos casos tienden a concentrarse en ciertas áreas que, por determinadas circunstancias, ofrecen buenas posibilidades para la vida del hombre. Es lo que ocurre, por ejemplo, en Egipto a lo largo del Nilo (donde el recurso agua aparece con abundancia en una región desértica) o en la República Federal Alemana en la cuenca del Ruhr (donde la riqueza del subsuelo en carbón favoreció el desarrollo de las actividades mineras e industriales). Pero en otros casos los asentamientos tienden a dispersarse de forma más o menos regular por todo un territorio" (Carrera C, et al. 1993:201). En esta medida el análisis demográfico se convierte en una cuestión importante y no siempre se considera como tal. Es un indicador de la realidad socio-económica de un departamento, una realidad que se deriva de la aplicación de políticas demográficas directas o indirectas.

La población se adopta como principio fundamental del desarrollo humano sostenible según la Conferencia Internacional de Población y desarrollo realizada en el Cairo 1994, citado por el MAVDT2004, por lo que constituye un elemento central en los procesos de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas tendientes a lograr tal desarrollo. Se desprende de este principio la necesidad de incorporar lo poblacional en la planeación del desarrollo, pero, además, la necesidad de considerar a la población no sólo como demandante de recursos sino

también en su carácter de recurso productivo y como actor del desarrollo en sí misma (MAVDT 2004).

Es por esto que un objetivo de este documento es aportar a los actores departamentales y municipales que participan en el proceso de Subregionalización del departamento del Atlántico, orientaciones conceptuales, elementos metodológicos y técnicas e instrumentos específicos para comprender e interpretar la interacción de los asentamientos y la población en el espacio, con estructuras y formas espaciales que permitan reconocer su dinámica territorial. De igual manera, proporcionar una visión integral sobre la importancia del componente demográfico y territorial en la planeación para el desarrollo regional, departamental y municipal, desde el punto de vista geográfico, con el fin de tener presente estos elementos en el análisis para la búsqueda de soluciones a los problemas de desequilibrio territorial presentados en el departamento.

A continuación se presentan de manera explícita las variables e indicadores que permiten analizar los aspectos relevantes de la morfología de los asentamientos, la población y su incidencia en el territorio; la jerarquía funcional de los asentamientos y caracterización de su desempeño funcional; conectividad y accesibilidad vial, como elementos de la interacción espacial entre asentamientos. Lo anterior sirvió de base para desarrollar la subregionalización del departamento del Atlántico, mediante la selección de 10 variables consideradas fundamentales por representar cierto tipo, orden, número, y grado de servicio de los cuales el municipio dispone para sí y para la satisfacción de la demanda localizada en su área de influencia. Las variables fueron ponderadas por asentamiento, dando como resultado el indicador de desarrollo territorial, y éste a su vez, se clasificó en 5 categorías: desarrollo alto, medio alto, medio, bajo y muy bajo. Lo cual permitió agrupar subregiones funcionales con sus respectivas unidades de planificación, proponiendo una visión regional con metas a corto, mediano y largo plazo. Esto enmarcado en el contexto del departamento.

1.1. Técnicas Demográficas Para El Estudio De La Morfología De Los Asentamientos

1.1.1 Distribución espacial de los asentamientos (morfología)

Fundamentación

El marco conceptual sobre el que descansa la distribución espacial de los asentamientos, se basa en la identificación de la estructura espacial del sistema. La estructura de un sistema de asentamientos se puede entender a partir de elementos fundamentales como la organización topológica (localización de los nodos en el territorio) y las

relaciones entre éstos. Al parecer existen relaciones directas entre el desarrollo económico y el sistema urbano-regional, porque se considera factor necesario para el equilibrio territorial; canal difusor de innovaciones y medio para conseguir economías externas por aglomeración.

Según Racionero (1981), las estructuras espaciales forman un espectro que va desde sistemas concentrados a dispersos como tipos extremos. Por ejemplo, los sistemas con ciudades concentradas en un sector de todo el territorio, o bien disperso. Así, más próximos al tipo concentrado son los lineales, que constituyen una concentración axial en una franja del territorio, normalmente producto de las condiciones geográficas (estar en el borde costero, a lo largo de una vía de comunicación de alta accesibilidad regional y nacional, o a lo largo de una cuenca hidrográfica entre otros); mientras que los dispersos se caracterizan por presentar ciudades repartidas regularmente por todo el territorio.

Fuente de datos

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Censo de población 2005. Bogotá, DANE.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa de División político - administrativa del departamento del Atlántico. 1993. Bogotá, Sistema de información IGAC.

Materiales y métodos

Las técnicas más utilizadas para medir la distribución espacial (grado de concentración/dispersión) de los asentamientos a través del tiempo son: el cálculo del índice R_n ; centros de gravedad simple, ponderado y radios de influencia que permiten complementar el análisis y comprensión de la distribución de los asentamientos sobre el espacio y los centros de gravedad. Igualmente, la regla rango-tamaño, el índice de primacía y el tamaño de la población se emplean para medir la distribución irregular del tamaño de los asentamientos. Asimismo, la composición y tamaño, la densidad de población se utilizan para abordar la distribución espacial de la población urbana.

Índice R_n

Fundamentación

Este método permite medir la distribución espacial (grado de concentración o dispersión) de los asentamientos sobre el espacio. El valor del índice R_n puede oscilar entre 0 y 2.15. En el primer caso se trata

de un sistema totalmente concentrado en un solo punto, mientras que el valor máximo que el índice puede adoptar (2.15) indica una distribución totalmente uniforme. Estos casos evidentemente son ideales.

Lo más común es un valor intermedio, cuando éste es cercano al 1, indicando una distribución aleatoria pero no concentrada ni uniforme; si se acerca a 0, tiende a la concentración; si se acerca a 2.15, tiende a la dispersión. La interpretación del índice descansa en el supuesto de que los sistemas urbanos más adecuados para el desarrollo económico son aquellos que tienden a adoptar una distribución uniforme u homogénea en el territorio.

De acuerdo con este índice, los sistemas de asentamientos pueden adoptar alguna de las siguientes formas: a. Concentrado; B: Lineal; C: Dendrítico; D: Anular; E: Aglomerado; F: Radiocéntrico; G: Regular; H: Disperso (Racionero, 1981).

Método de obtención

El índice R_n informa sobre la relación que existe entre el número de ciudades (sin importar su tamaño) y la distancia que hay entre ella. Su cálculo se hace mediante la siguiente fórmula:

$$R_n = 2 * D \sqrt{\frac{N}{S}}$$

Donde, D = promedio de las distancias en kilómetros entre cada núcleo y su vecino más cercano.

N = número de núcleos.

S = superficie de la unidad estudiada (departamento).

Productos

- a) Tabla de distancias entre el par de ciudades más cercanas para el año de estudio y resultado final para todo el sistema.
- b) Mapa que representa la formas de concentración y/o dispersión del sistema de asentamientos urbanos del departamento del Atlántico.

Así por ejemplo, se propone calcular el grado de concentración del sistema de ciudades del departamento del Atlántico. Se indica con una flecha cuál es el vecino más cercano a cada asentamiento y se mide sobre el mapa cuál es la distancia que existe entre ambos (Figura 1). El vecino más próximo a Suan es Campo de la Cruz como se señala en la Tabla 1 y la distancia existente entre ambos es de 4,90 Km; en el caso de Baranoa el

vecino más cercano es Polonuevo existiendo una distancia entre ellos de 6,81 Km. De esta manera, se sigue con los asentamientos restantes hasta que se termine de organizar la tabla y el mapa.

El índice de Rn se obtiene reemplazando los valores en la fórmula:

$$Rn: 2 * 8,07 \left(\sqrt{\frac{23}{3.338}} \right) = 1.33$$

El índice de Rn es de 1.33, lo cual significa que las cabeceras municipales se distribuyen al azar sobre el espacio departamental, no obstante, se evidencia, una distribución uniforme, es decir, los núcleos aparecen en su mayoría distantes uno de otro y más o menos localizados homogéneamente, dadas las características departamentales ya mencionadas.

La obtención del índice de Rn quedaría de la forma en que se muestra en la Tabla 1, como se muestra a continuación.

Tabla 1. Cálculo del índice Rn

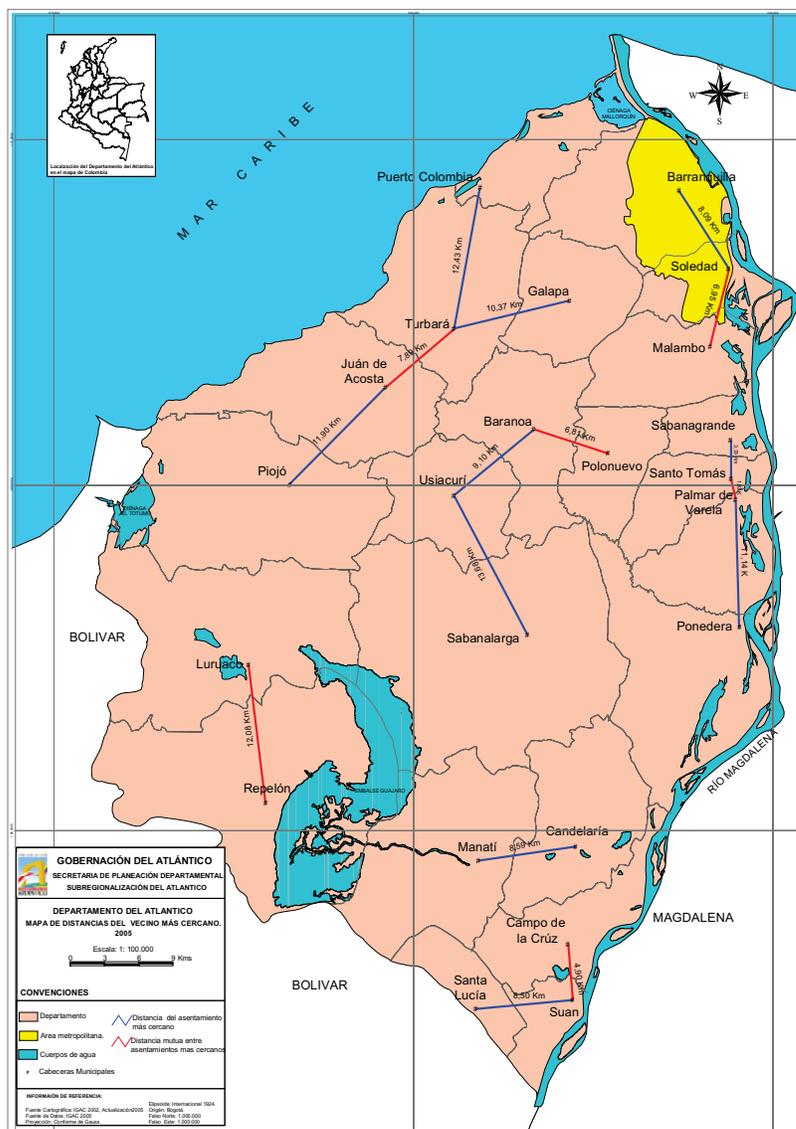
MUNICIPIO	VECINO MÁS CERCANO	DISTANCIA (KM.)
BARRANQUILLA	SOLEDAD	8,09
BARANOA	POLONUEVO	6,81
CAMPO DE LA CRUZ	SUAN	4,90
CANDELARIA	MANATÍ	8,59
GALAPA	TUBARÁ	10,37
JUAN DE ACOSTA	TUBARÁ	7,89
LURUACO	REPELÓN	12,08
MALAMBO	SOLEDAD	6,95
MANATÍ	CANDELARIA	8,59
PALMAR DE VARELA	SANTO TOMÁS	1,82
PIOJÓ	JUAN DE ACOSTA	11,90
POLONUEVO	BARANOA	6,80
PONEDERA	PALMAR DE VARELA	11,14
PUERTO COLOMBIA	TUBARÁ	12,43
REPELÓN	LURUACO	12,08
SABANAGRANDE	SANTO TOMÁS	3,33
SABANALARGA	USIACURÍ	13,68
SANTA LUCÍA	SUAN	8,50
SANTO TOMÁS	PALMAR DE VARELA	1,82
SOLEDAD	MALAMBO	6,95
SUAN	CAMPO DE LA CRUZ	4,90
TUBARÁ	JUAN DE ACOSTA	7,89
USIACURÍ	BARANOA	9,10
TOTAL		185,61
PROMEDIO		8,07

Fuente: Censo DANE, población conciliada Junio 30 de 2005.

Los resultados obtenidos en el índice de Rn deja ver en el departamento del Atlántico una distribución espacial más o menos aleatoria, debido a que posee características físico bióticas más o menos uniformes, con una superficie pequeña comparada con la de otros departamentos, una situación estratégica privilegiada; de un lado, tiene el mar Caribe y del otro, el río Magdalena (Figura 1).

A pesar de esta distribución uniforme, en la Figura 2 se puede apreciar grupos de asentamientos concentrados hacia determinadas zonas. Explicado porque algunos municipios se encuentran asentados en áreas cercanas al río Magdalena y a la vía Oriental (distribuyéndose una parte hacia el sur y otra parte hacia el norte del departamento), mientras que otro grupo lo hace entre la vía de la Cordialidad y la vía al Mar.

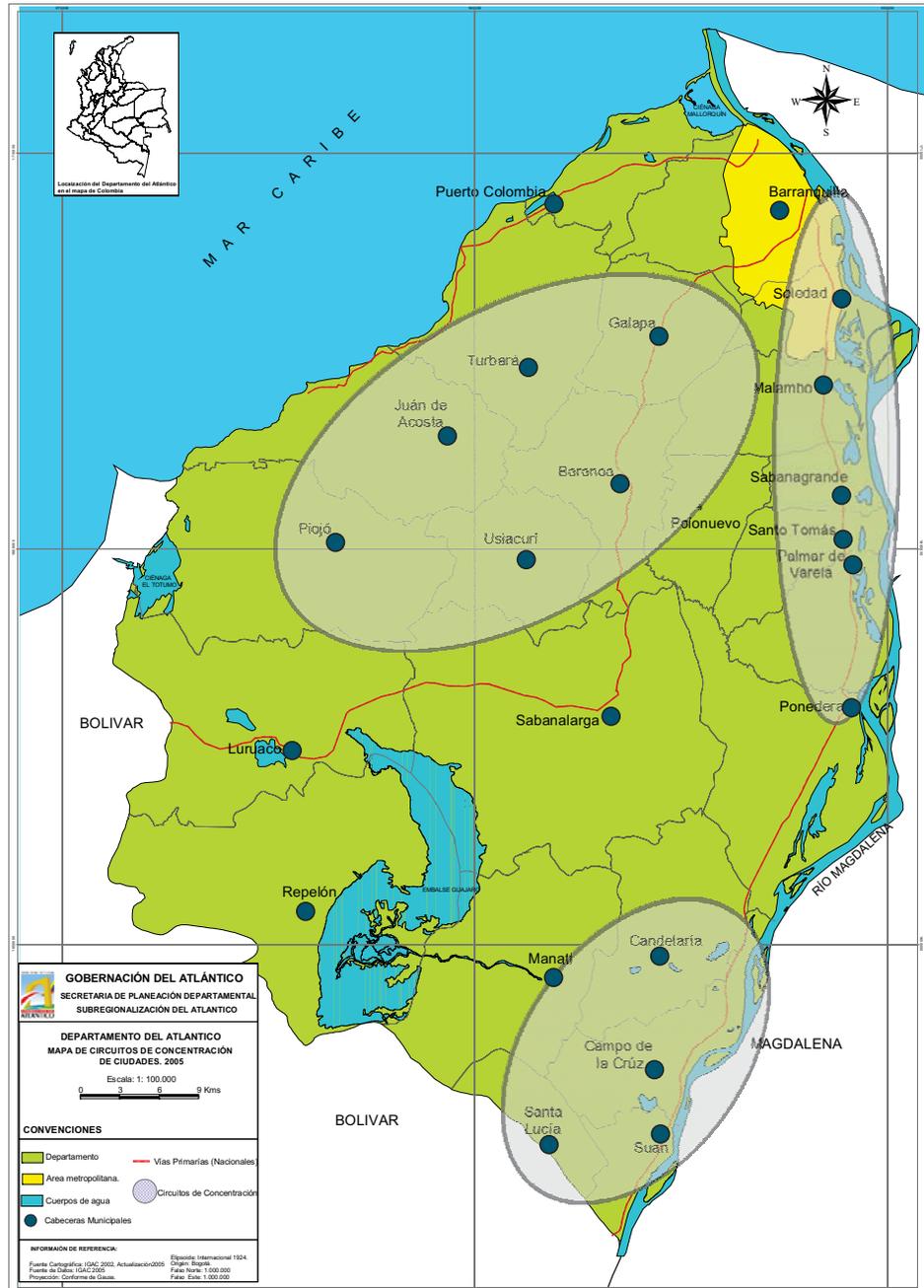
Figura 1. Cálculo de distancias del vecino más cercano



Fuente: Grupo de trabajo

Los municipios de Luruaco y Repelón son los más rurales y menos desarrollados del departamento del Atlántico, los de mayor lejanía de Barranquilla, encontrándose desconectados, principalmente el segundo, a pesar de contar con un Distrito de Riego y el Embalse del Guájaro, siendo esta parte del territorio departamental la parte agrícola del mismo.

Figura 2. Circuitos de concentración de asentamientos urbanos



Fuente: Grupo de trabajo

Centros de gravedad simple, ponderado y radios de influencia

Fundamentación

Los centros de gravedad simple, ponderado y los radios de influencia, permiten complementar el análisis y la comprensión de la

distribución de los asentamientos sobre el espacio. En efecto, si los asentamientos (cabeceras municipales) están dispersos en forma regular, el centro de gravedad coincidiría con el centro de la región; pero si por el contrario tienden a concentrarse hacia determinada zona, el centro de gravedad se desplazaría hacia la misma. Este centro es llamado centro de gravedad simple, y muestra simplemente el centro del sistema urbano, atendiendo a la localización de las cabeceras municipales.

El centro de gravedad simple no toma en consideración el peso o importancia de cada asentamiento, por ejemplo lo demográfico, comercial, industrial, ingreso per cápita, etc., lo cual conlleva a determinar el centro de gravedad ponderado.

Igualmente, el centro de gravedad simple se complementa con el cálculo de la densidad de población, el cual está dado por la relación:

$$\text{densidad: } \frac{\text{población total 2005}}{\text{superficie en Km}^2}$$

Para definir con mayor precisión las características de la distribución espacial es necesario trabajar con valores no solo de una variable y medidas de tendencia central, sino también medidas de dispersión que permitan indicar hasta qué punto los diferentes asentamientos se encuentran concentrados o dispersos respecto al centro de gravedad. Estas medidas se denominan desviación típica de las distancias (complementa el centro de gravedad simple) y el radio dinámico (toma como punto de referencia al centro de gravedad ponderado).

Método de obtención

El centro de gravedad de un sistema de asentamientos se determina de manera sencilla. Se requiere la localización absoluta en un sistema de referencia (coordenadas X o Nortes y las coordenadas Y o Estes) de las cabeceras municipales y el cálculo de la media aritmética de los valores que estos asentamientos tienen en cada eje. El promedio obtenido de las X y el de las Y, definen un punto en el mapa que coincide con ubicación del centro de gravedad simple; mientras, que para el centro de gravedad ponderado, se puede tomar cualquier factor de ponderación (población, bienes servicios) y multiplicarlo por el valor de las coordenadas del asentamiento, obtener la media aritmética y por último, ubicar el punto.

Resulta interesante averiguar cuál es el radio de acción de cada uno de estos centros para establecer las características de la distribución

de estos asentamientos, dicho en otras palabras el grado de dispersión con respecto al los centros. La desviación típica de las distancias complementa el centro de gravedad simple y el radio dinámico al centro de gravedad ponderado.

$$\text{Desviación típica } DT: \sqrt{\frac{d^2}{n}}$$

Donde;

d = distancia en línea recta entre cada asentamiento y el centro de gravedad simple.

n = número de municipios.

$$\text{Radio dinámico: } RD: \sqrt{\frac{\sum WD^2}{\sum W}}$$

Donde,

D = distancia en línea recta entre cada asentamiento y el centro de gravedad ponderado.

W = factor de ponderación (población).

Productos

- a) Tabla con los cálculos de los centros de gravedad simple y ponderado con sus respectivos radios de influencia.
- b) Mapa de centros de gravedad simple y ponderado y radios de influencia.

Para realizar el cálculo del centro de gravedad simple en el sistema de asentamientos del departamento del Atlántico, se procedió a determinar la situación de cada cabecera municipal mediante el sistema de coordenadas métricas de proyección conforme de Gauss: X (Nortes) e Y (Estes); el promedio de cada una de éstos, arrojando la ubicación del centro de gravedad simple, así: $X = 909366.6$, e $Y = 1676077,1$. Se observa en la Figura 3, el centro de gravedad simple casi en la mitad, con una ligera desviación hacia el noreste, el cual significa que la distribución de las cabeceras municipales tiende a ser homogénea.

El centro de gravedad ponderado se obtuvo tomando como factor de ponderación la población aportada por el censo de 2005, dando como resultado: $X = 919433,5$ e $Y = 1698095.3$ (Tabla 2). En la Figura 3, se aprecia como el centro de gravedad se localiza en al sur del municipio de Soledad.

Tabla 2. Cálculos del centro simple y ponderado y radios de influencia

MUNICIPIO	X	Y	W	XW	YW	D	D	d2	D2	Wd2
BARRANQUILLA	921012	1706490	1.146.359	1,05581E+12	1,95625E+12	32,5	8,5	1056,3	72,3	82824437,8
BARANOA	908349	1706490	51.571	46844466279	88005395790	9,7	16,7	94,1	278,9	14382636,2
CAMPO DE LA CRUZ	911328	1641107	19.107	17412744096	31356631449	35	57,5	1225,0	3306,3	63172518,8
CANDELARIA	912023	1649559	12.035	10976196805	19852442565	26,7	49,2	712,9	2420,6	29132402,4
GALAPA	911474	1696953	32.012	29178105688	54322859436	21	8,1	441,0	65,6	2100307,3
JUAN DE ACOSTA	895429	1689388	14.578	13053563962	24627898264	19,2	25,5	368,6	650,3	9479344,5
LURUACO	883505	1665305	23.558	20813610790	39231255190	27,9	48,6	778,4	2362,0	55643053,7
MALAMBO	923784	1692981	101.280	93560843520	1,71465E+11	22,4	6,8	501,8	46,2	4683187,2
MANATÍ	903533	1648339	13.810	12477790730	22763561590	28,3	52,2	800,9	2724,8	37630040,4
PALMAR DE VARELA	925938	1679676	23.674	21920656212	39764649624	17,1	19,6	292,4	384,2	9094603,8
PIOJÓ	887090	1680950	5.017	4450530530	8433326150	22,7	36,5	515,3	1332,3	6683898,3
POLONUEVO	914825	1683699	13.897	12713323025	23398365003	9,5	15,1	90,3	228,0	3168655,0
PONEDERA	926309	1668575	18.954	17557260786	31626170550	17,7	30,2	313,3	912,0	17286806,2
PUERTO COLOMBIA	903706	1706740	27.837	25156463922	47510521380	31	18,1	961,0	327,6	9119679,6
REPELÓN	884990	1653348	22.873	20242376270	37817028804	33,4	56,3	1115,6	3169,7	72500319,4
SABANAGRANDE	925531	1684844	25.399	23507561869	42793352756	18,5	14,5	342,3	210,3	5340139,8
SABANALARGA	907825	1667925	86.631	78645787575	1,44494E+11	8,5	32,4	72,3	1049,8	90941758,6
SANTA LUCÍA	903299	1635450	12.418	11217166982	20309018100	41,4	64,7	1714,0	4186,1	51982865,6
SANTO TOMÁS	925575	1681470	23.874	22097177550	40143414780	17,2	17,7	295,8	313,3	7479485,5
SOLEDAD	925363	1699710	461.851	4,2738E+11	7,85013E+11	28,6	6,1	818,0	37,2	17185475,7
SUAN	911762	1636234	9.702	8845914924	15874742268	39,9	62,1	1592,0	3856,4	37414889,8
TUBARÁ	901394	1694517	10.915	9838715510	18495653055	20,1	18,4	404,0	338,6	3695382,4
USIACURI	901388	1680023	8.804	7935819952	14790922492	8,9	25,5	79,2	650,3	5724801,0
TOTAL	20915432	38549773	2.166.156	1,99164E+12	3,67834E+12	537,2	690,3	14584,2	28922,5	636666688,7
PROMEDIO	909366,6	1676077,1		919433,5	1698095,3					

d: Distancia en línea recta al centro de gravedad simple, en Kms. D: Distancia en línea recta al centro de gravedad ponderado en Kms.

Fuente: Censo DANE, población conciliada Junio 30 de 2005.

La desviación típica se obtiene reemplazando los valores en la fórmula:

$$DT : \sqrt{\frac{14584,2}{23}} = 25,1$$

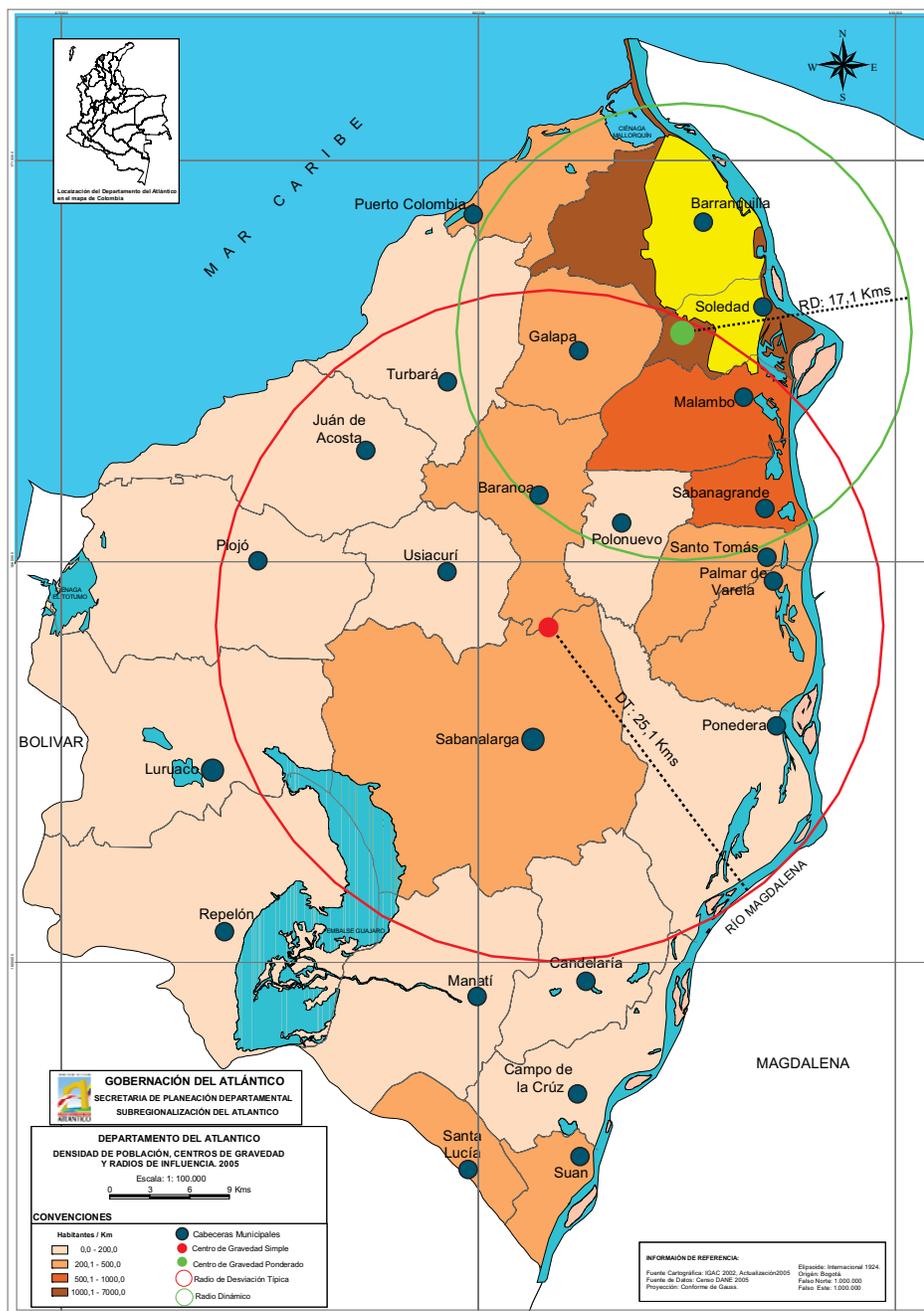
La desviación típica es de 25.1, lo cual demuestra que los asentamientos no están concentrados en torno a él, sino por el contrario están dispersos en el espacio. Para el caso del radio dinámico, se tiene que es de 17.1, permitiendo decir que la población se concentra alrededor del centro de gravedad ponderado.

El radio dinámico se obtiene con los siguientes datos:

$$RD: \sqrt{\frac{636666688,7}{2166156}} = 17,1$$

En el departamento del Atlántico, el valor resultante del radio dinámico (25,1 Km) es mayor al obtenido en el cálculo del radio de influencia del centro de gravedad simple (17,1 Km), debido a que la mayoría de la población se encuentra localizada en la zona nororiental del departamento, donde además se encuentran ubicados los municipios con la mayor densidad de población (Figura 3).

Figura 3. Densidad de población, centros de gravedad y radios de influencia



Fuente: Grupo de trabajo

Los núcleos urbanos más importantes se localizan muy cercanos al centro de gravedad, los asentamientos urbanos se encuentran relativamente dispersos con relación al centro de gravedad simple, sin embargo, la población urbana se encuentra notablemente concentrada alrededor del centro de gravedad ponderado.

1.1.2 Distribución del tamaño de los asentamientos.

Fundamentación

Los desequilibrios de un sistema de asentamientos, pueden surgir no solo por una irregular distribución espacial de los núcleos urbanos, sino también, por una irregular distribución de sus tamaños poblacionales (Carrera C. et al, 1993). Existen métodos como el índice de primacía y la regla rango tamaño que miden el grado de equilibrio o desequilibrio poblacional del sistema de asentamientos urbanos.

Fuente de datos

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Censo de población 2005. Bogotá, DANE.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa de División político - administrativa del departamento del Atlántico. 1993. Bogotá, Sistema de información IGAC.

Tamaño de la población urbana

Fundamentación

El tamaño de población urbana se define como la magnitud alcanzada por la concentración de la población urbana en una unidad territorial determinada (municipio) y responde al tamaño de los centros urbanos, el cual es la proporción de la población total que habita en localidades clasificadas como cabeceras municipales.

El tamaño de la población urbana permite ponderar la importancia relativa de los distintos tamaños de las ciudades para medir el nivel de equilibrio urbano de una región.

Método de obtención

Se trata de graficar mediante círculos el tamaño población urbana y hallar el porcentaje que habita en las cabeceras municipales de cada municipio con respecto al total poblacional. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Población urbana: } \frac{\text{Población urbana} \times 100}{\text{Población total}}$$

Productos

- a) Tabla con el cálculo del tamaño y porcentaje de población urbana.
 - b) Mapa del tamaño y porcentaje de población urbana.
-

En el departamento del Atlántico la población urbana alcanza un tamaño relativo del 95% lo que permite considerarlo como un departamento muy urbano; sin embargo, la Tabla 3 y la Figura 4, demuestran que Barranquilla y Soledad son los centros urbanos por excelencia, ya que su tamaño con respecto a otros centros es excesivo, creando un ambiente de bicefalia, el cual podría ser más drástico si se toma en cuenta que estas dos ciudades sufren procesos urbano integradores que podrían conducir a una macrocefalia en el sistema, debido a que absorben el 78% de toda la población urbana del departamento.

Tabla 3. Porcentaje de población urbana

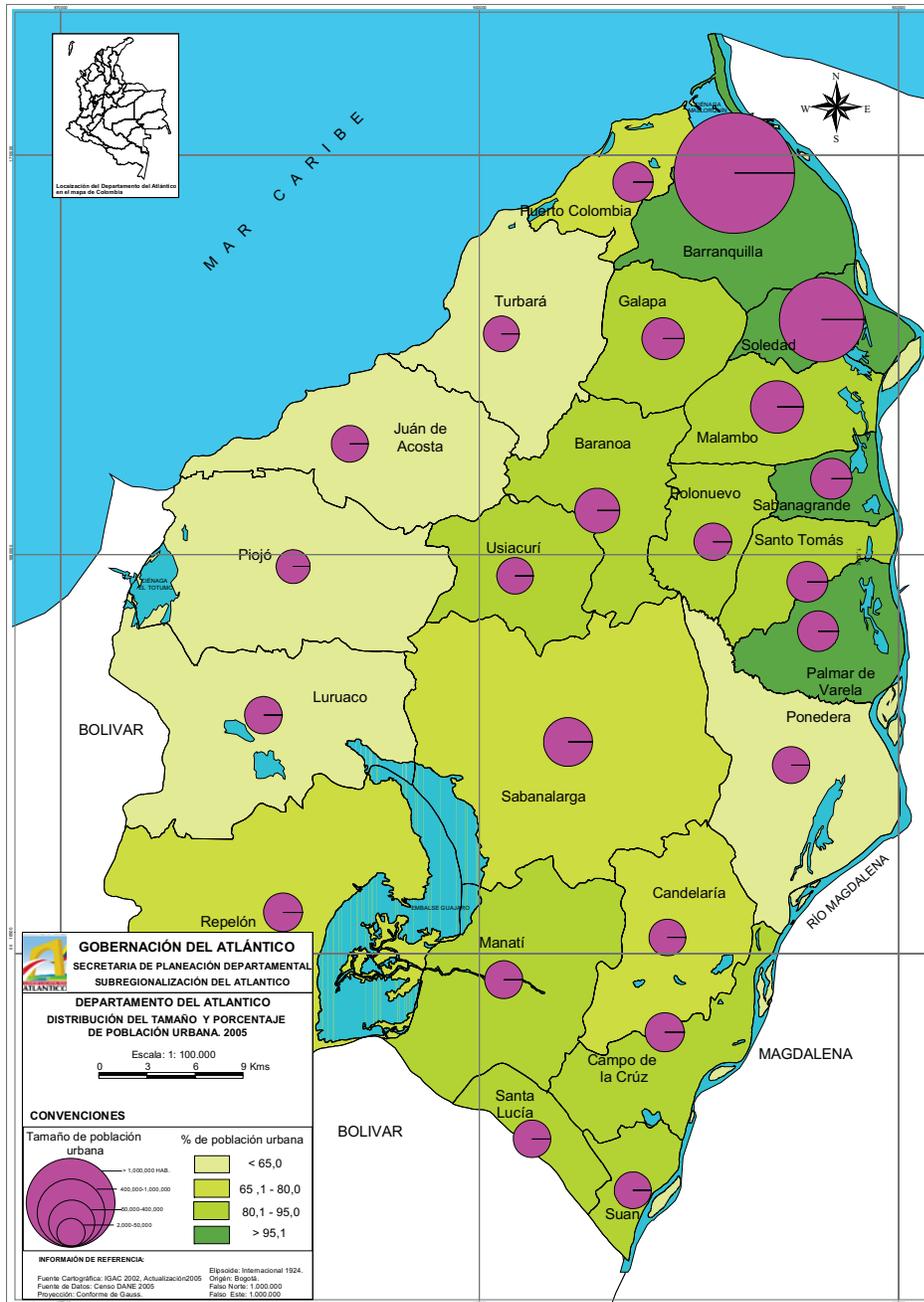
Municipio	Población Urbana	%
BARRANQUILLA	1.142.312	99,6
BARANOA	42.840	83,1
CAMPO DE LA CRUZ	16.467	86,2
CANDELARIA	8.781	73,0
GALAPA	28.687	89,6
JUAN DE ACOSTA	9.134	62,7
LURUACO	11.190	47,5
MALAMBO	95.258	94,1
MANATÍ	12.403	89,8
PALMAR DE VARELA	22.796	96,3
PIOJÓ 2.45949,0	2.459	49,0
POLONUEVO	11.325	81,5
PONEDERA	9.775	51,6
PUERTO COLOMBIA	20.654	74,2
REPELÓN	15.314	67,0
SABANAGRANDE	24.227	95,4
SABANALARGA	66.707	77,0
SANTA LUCÍA	11.060	89,1
SANTO TOMÁS	22.617	94,7
SOLEDAD	460.996	99,8
SUAN	9.216	95,0
TUBARÁ	6.091	55,8
USIACURÍ	7.957	90,4
TOTAL	2.058.266	95,0

Fuente: Censo DANE, población conciliada Junio 30 de 2005.

Otros municipios dignos de mencionar serían Malambo y Sabanalarga, ya que estos son los siguientes centros en tamaño poblacional y de igual manera presentan altos porcentajes de población urbana (Tabla 3). Se destacan al sur y al occidente del departamento del Atlántico municipios con baja población urbana como Piojó, Tubará (zona

costera), Ponedera y Luruaco debido a la existencia de actividades agrícolas, pesqueras y escasez de bienes y servicios necesarios para la población. Llama la atención Suan y Usiacurí ya que a pesar de presentar bajos niveles de desarrollo, concentran población urbana en un porcentaje por encima del 90%.

Figura 4. Tamaño y porcentaje de la población urbana del Atlántico



Fuente: Grupo de trabajo

En el departamento del Atlántico se destaca sobre la franja del río Magdalena, el corredor con mayor población urbana conformado por Barranquilla (1.142,312 habitantes), Soledad (460.996 Habitantes) y Malambo (95.258 Habitantes) esto debido al dinamismo que jalona el sector industrial.

Índice de primacía

Fundamentación

El índice de primacía trata de medir el grado de macrocefalia de un sistema de asentamientos urbano, mediante la comparación de la ciudad de mayor tamaño con las tres ciudades siguientes. Es decir, se trata del cálculo del porcentaje que expresa el tanto por ciento representado por la población mayor del sistema con respecto a la suma de la población de las cuatro mayores ciudades incluida ella misma.

Este índice genera valores que oscilan entre 25 y 100 por ciento: Para el primer caso, habría un policentrismo extremo, el cual plantea un mayor grado de dispersión poblacional entre los primeros cuatro asentamientos del sistema; y para el segundo caso, una macrocefalia extrema que se traduce una alta concentración de población en la capital urbana.

Método de obtención

Para medir la dispersión de la población al interior de un sistema de asentamientos se utiliza el Índice de Primacía, que establece una relación entre el peso relativo, en términos demográficos, del principal asentamiento poblado del sistema, respecto a la suma de los tres siguientes. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Ip= \frac{P_1}{\sum P_i} *100$$

Donde;

P_1 = población de la ciudad con mayor tamaño poblacional

$\sum P_i$ = sumatoria de las cuatro ciudades con mayor tamaño de población.

Productos

a) Tabla con los cálculos del índice de primacía.

El departamento del Atlántico registra desequilibrios por la irregular distribución de los tamaños de sus asentamientos y de los núcleos de población, donde Barranquilla presenta un tamaño

desproporcionado y diferenciado con el resto de los municipios, propio de sistemas urbanos en países subdesarrollados. Para lo cual se hace referencia a la macrocefalia, como sucede en este caso, donde el índice de Primacía resultante es de 63.8 %. representando la mayor población del sistema (Tabla 4).

Reemplazando la fórmula del índice se tiene:

$$IP: \frac{1.146.359}{1.796.121} \times 100 = 63,2\%$$

Así mismo, vale destacar que el departamento del Atlántico, cuenta con un área metropolitana conformada por las ciudades de Barranquilla, Soledad, Malambo, Galapa y Puerto Colombia, la cual absorbe cerca del 82% del total departamental, concentrando las dos primeras (Barranquilla y Soledad) el 90.9% de la población total de dicha área y la mayor actividad económica .

Tabla 4. Cálculo del índice de primacía

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2005
BARRANQUILLA	1.146.359
SOLEDAD	461.851
MALAMBO	101.280
SABANALARGA	86.631
TOTAL	1.796.121

Fuente: Censo DANE, población conciliada junio 30 de 2005.

Con el pasar del tiempo, es posible que el sistema de asentamientos en el departamento del Atlántico se equilibre entre Barranquilla y Soledad, hasta constituir bicefalia urbana debido al crecimiento acelerado de Soledad a partir de los últimos cuatro (4) censos y al bajo crecimiento de Barranquilla en los últimos tres (3) censos de población.

Regla rango-tamaño

Fundamentación

La regla rango tamaño, constituye otro método para evaluar el tamaño poblacional de los asentamientos de un área determinada, más eficaz que el índice de primacía, ya que éste sólo tiene en cuenta las cuatro ciudades de mayor tamaño.

Método de obtención

Esta regla expresa el rango o lugar que ocupa una ciudad dentro de un sistema de asentamientos según su número de habitantes, así como la relación de proporcionalidad entre el tamaño de la población y la especialización o diversificación de funciones económicas de un asentamiento. La regla rango tamaño toma como referencia la ciudad mayor del sistema urbano, la segunda tendría una población equivalente a la mitad de la primera, la tercera un tercio y así sucesivamente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Pr = \frac{P_i}{r}$$

Donde,

Pr = Población esperada

$P1$ = Población observada

r = Rango

La regla arroja un cociente que relaciona la población observada y la población esperada de cada ciudad según la posición ordinal que cada asentamiento ocupa en el departamento de acuerdo a su número de habitantes.

$$\% \text{ Desviación: } \frac{(P_i - P_o \times 100)}{P_o}$$

Productos

- a) Tabla con los cálculos y desviaciones de la regla rango tamaño.
- b) Mapa de distribución de desviaciones poblacionales.

La Tabla 5 y la Figura 5 permiten apreciar el desequilibrio poblacional que presenta el sistema de asentamientos urbanos del departamento del Atlántico, ya que los valores observados (reales) están muy por debajo de los valores esperados (ideales), corroborando la macrocefalia existente en el departamento. Sólo el segundo asentamiento del sistema (municipio de Soledad), tiende a acercarse con un -19,4% de desviación a contribuir en éste equilibrio poblacional.

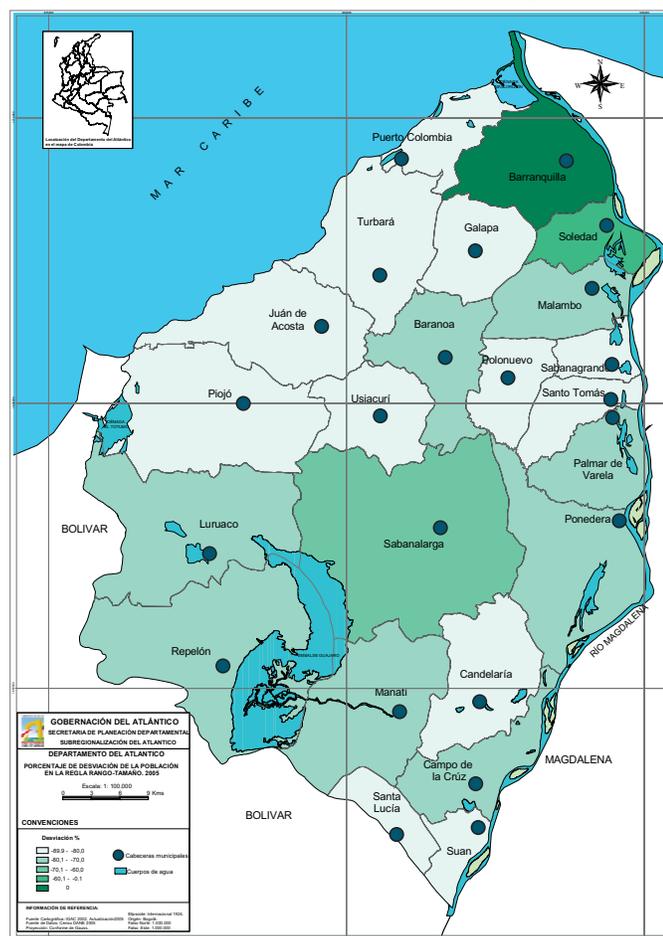
La regla rango-tamaño permite corroborar los desequilibrios en los tamaños de las ciudades que forman parte del sistema de los asentamientos del departamento del Atlántico, donde la población ideal resulta menor con relación a la población real. Es a partir de la segunda ciudad (Soledad) que poco se ajusta la población esperada con la observada, registrando valores negativos por encima del 70%.

Tabla 5. Cálculo de la regla Rango-Tamaño

RANGO	MUNICIPIO	POBLACIÓN OBSERVADA	POBLACIÓN ESPERADA	% DESVIACIÓN
1	BARRANQUILLA	1.146.359	1.146.359	0
2	SOLEDAD	461.851	573.180	-19,4
3	MALAMBO	101.280	382.120	-73,5
4	SABANALARGA	86.631	286.590	-69,8
5	BARANOA	51.571	229.272	-77,5
6	GALAPA	32.012	191.060	-83,2
7	PUERTO COLOMBIA	27.837	163.766	-83,0
8	SABANAGRANDE	25.399	143.295	-82,3
9	SANTO TOMÁS	23.874	127.373	-81,3
10	PALMAR	23.674	114.636	-79,3
11	LURUACO	23.558	104.214	-77,4
12	REPELÓN	22.873	95.530	-76,1
13	CAMPO DE LA CRUZ	19.107	88.181	-78,3
14	PONEDERA	18.954	81.88	-76,9
15	JUAN DE ACOSTA	14.578	76.424	-80,9
16	POLONUEVO	13.897	71.647	-80,6
17	MANATÍ	13.810	67.433	-79,5
18	SANTA LUCÍA	12.418	63.687	-80,5
19	CANDELARIA	12.035	60.335	-80,1
20	TUBARÁ	10.915	57.318	-81,0
21	SUAN	9.702	54.589	-82,2
22	USIACUR	8.804	52.107	-83,1
23	PIOJÓ	5.017	49.842	-89,9

Fuente: Censo DANE, población conciliada junio 30 de 2005.

Figura 5. Desviaciones correspondientes a la regla Rango - Tamaño



Fuente: Grupo de trabajo.

1.1.3 Distribución espacial de la población

La distribución de la población en el espacio muestra los fuertes desequilibrios territoriales o desigualdades en el reparto de la población, ya que la población se distribuye de manera heterogénea en el territorio, tendiendo a concentrarse en unas zonas más que en otras, debido a la influencia que ejercen diversos factores físicos, económicos, sociales, políticos, económicos y culturales. Dentro de cada región, la población no ocupa el territorio de manera uniforme, sino que tiende a concentrarse en puntos de máxima densidad, en las ciudades, dejando el mundo rural más despoblado.

La forma de medir la distribución de la población en el espacio es a través de la densidad de población, obteniendo datos bastante generalizados que dependiendo del estudio que se desea realizar, deben manejarse de manera más específica (densidad urbana, densidad rural, entre otras), puesto que el comportamiento del fenómeno varía en las diferentes áreas.

Fuente de datos

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Censo de población 2005. Bogotá, DANE.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa de División político - administrativa del departamento del Atlántico. 1993. Bogotá, Sistema de información IGAC.

Densidad de población

Fundamentación

La densidad de población urbana es un indicador de la distribución espacial de la población (Número de habitantes por Kilómetro cuadrado), algo imprecisa y descriptiva, debido a que el espacio no es homogéneo en cuanto a sus condiciones naturales y de desarrollo económico y social. La densidad de población mide la relación del número total de habitantes de un municipio determinado sobre la superficie del mismo. Sirve para evaluar el grado de ocupación del territorio municipal y, por tanto, es un indicador de la presión demográfica sobre el suelo. En este sentido, puede asociarse con alguna otra variable relacionada con el sector

económico o utilización del suelo. Por ejemplo, densidades muy altas, con el doble o más del promedio regional en los territorios indican un poblamiento acelerado, con fuertes presiones sobre el suelo y los recursos naturales; por el contrario, densidades muy bajas reflejarán un escaso o nulo poblamiento.

Método de obtención

La densidad de población urbana se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

Densidad: *población (en al menos dos fechas)/superficie en kilómetros cuadrados*. El numerador varía dependiendo de la población (urbana o rural) y de la superficie que la misma ocupa.

Productos

- a) Tabla de población total, superficie, densidades y cambio 1993 y 2005, por municipio.
- b) Tabla Rangos de densidad urbana por municipios, 1993-2005.
- c) Mapa de cambio de densidades o densificación 1993-2005.

El Atlántico figura a nivel nacional como un Departamento con alto nivel de urbanización, donde alrededor del 95% la población reside en áreas urbanas. Asimismo, la densidad urbana en promedio es superior a los 400 habitantes por Km² (468,1 para el censo de 1993 y 616,6 para el censo de 2005). Para el análisis se tomaron los datos de población urbana arrojados por las cifras censales de 1993 y 2005 (Tabla 6), donde se muestran las densidades para cada año de estudio y el porcentaje de cambio o densificación entre esos años.

También, se puede obtener la tasa de cambio o porcentaje de identificación del territorio, para lo cual se requieren los valores de densidad de los dos años motivo de análisis, como se muestra a continuación en la siguiente fórmula:

$$\text{Densificación:} = \frac{D2 - D1}{D1} * 100$$

Donde,

D1: densidad del primer año.

D2: densidad del año más reciente.

Para la interpretación del indicador, se toma como referencia el promedio de la densidad departamental o regional, presentando dos

Tabla 6. Densidad de población urbana y densificación 1993-2005

Municipio	Superficie (Km2)	Población Urbana 1993	Densidad Urbana 1993	Población Urbana 2005	Densidad Urbana 2005	Densificación
BARRANQUILLA	160	990.547	6190,9	1.142.312	7139,5	15,3
BARANOA	123	32.504	264,3	42.840	348,3	31,8
CAMPO DE LA CRUZ	103	18.015	174,9	16.467	159,9	-8,6
CANDELARIA	140	6.776	48,4	8.781	62,7	29,6
GALAPA	99	14.863	150,1	28.687	289,8	93,0
JUAN DE ACOSTA	170	5.723	33,7	9.134	53,7	59,6
LURUACO	247	8.183	33,1	11.190	45,3	36,7
MALAMBO	104	68.714	660,7	95.258	915,9	38,6
MANATÍ	205	9.573	46,7	12.403	60,5	29,6
PALMAR DE VARELA	94	18.255	194,2	22.796	242,5	24,9
PIOJÓ	255	2.582	10,1	2.459	9,6	-4,8
POLONUEVO	73	9.129	125,1	11.325	155,1	24,1
PONEDERA	190	7.498	39,5	9.775	51,4	30,4
PUERTO COLOMBIA	93	14.637	157,4	20.654	222,1	41,1
REPELÓN	338	11.989	35,5	15.314	45,3	27,7
SABANAGRANDE	46	15.949	346,7	24.227	526,7	51,9
SABANALARGA	395	43.745	110,7	66.707	168,9	52,5
SANTA LUCÍA	56	9.747	174,1	11.060	197,5	13,5
SANTO TOMÁS	72	17.156	238,3	22.617	314,1	31,8
SOLED	69	236.521	3427,8	460.996	6681,1	94,9
SUAN	44	8.653	196,7	9.216	209,5	56,5
TUBARÁ	164	4.851	29,6	6.091	37,1	25,6
USIACURI	101	6.868	68,0	7.957	78,8	15,9
TOTAL	3.341	1.562.478	467,7	2.058.266	616,1	31,7

Fuente: Censos DANE 1993 y población conciliada junio 30 de 2005.

formas que sintetizan el grado de ocupación del territorio: Una en la cual se agrupan (Tabla 7) los municipios en rangos de muy alta, alta, media, baja y muy baja densidad según se encuentre el valor por encima, cercano o por debajo de dicho promedio en el último año; otra en donde se agrupan (Tabla 8) los municipios que más aumentaron su densidad entre 1993 y 2005, según rangos de "mayor densificación" "densificación media" y de "baja" o "nula densificación".

En el caso del departamento del Atlántico, para el año 1993 se observa que solo los municipios de Barranquilla, Soledad y Malambo son los únicos que presentan altas densidades urbanas con respecto al promedio departamental (Tabla 7), siendo los dos primeros casos excepcionales por los altos valores que registran; mientras que para el año 2005 la tendencia sigue siendo la misma.

De otra manera, los municipios que se encuentran en el rango de densidades muy bajas con menos de 50 habitantes por Kilómetro cuadrado son los de menor desarrollo socio económico al interior del departamento como es el caso de Piojó, Luruaco, Juan de Acosta, Repelón y Turbará, mientras que los municipios que conforman el área metropolitana de Barranquilla son los de mayor densidad urbana, por las razones ya mencionadas en párrafos anteriores.

Tabla 7. Rangos de densidad urbana por municipios 1993-2005

Rangos de Densidad Urbana	Densidad urbana por municipios	
	1993	2005
Densidad Muy Baja (0.0 - 100.0)	Candelaria, Juan de Acosta, Luruaco, Manatí, Piojó, Usiacurí, Repelón, Tubará, Ponedera.	Candelaria, Juan de Acosta, Luruaco, Manatí, Piojó, Ponedera, Repelón, Tubará Usiacurí
Densidad Baja (100,1 - 300,0)	Baranoa, Campo de la Cruz, Galapa, Suán, Polonuevo, Puerto Colombia, Sabanalarga, Santa Lucía, Santo Tomás, Palmar de Varela	Campo de la Cruz, Galapa, Palmar de Varela, Santa Lucía, Puerto Colombia Sabanalarga , Polonuevo
Densidad Media (300,1- 700,0)	Malambo, Sabanagrande	Baranoa, Malambo, Sabanagrande, Santo Tomás
Densidad Alta (700,1- 8000,0)	Barranquilla, Soledad	Barranquilla, Soledad

Fuente: Censo DANE 1993 y población conciliada junio 30 de 2005.

La Tabla 8 y la Figura 6, muestran el cambio de densidad urbana en el periodo 1993-2005, expresado en porcentaje de densificación; es así como en éste periodo el departamento del Atlántico presentó un cambio promedio del 31.7% a favor. La mayoría de los municipios registran rango de densificación media (15,1% - 60%) mientras que los municipios más al sur del departamento como Campo de la Cruz, Suán, Santa Lucía a excepción de Piojó, poseen bajos niveles de densificación y densidad urbana para el periodo en estudio. Sólo Galapa y Soledad (municipios del área metropolitana de Barranquilla) presentan cambios de más del 90% y se ubican en el rango de alta densificación (Tabla 8).

Tabla 8. Cambio de densidad urbana 1993-2005 por municipios

% Cambio de Densidad Urbana 1993-2005	Municipios
BAJA O NULA DENSIFICACIÓN: (-8.6 - 15.0)	Campo De La Cruz, Suán, Santa Lucía, Piojó
DENSIFICACIÓN MEDIA: (15,1 - 60.0)	Barranquilla, Baranoa, Candelaria, Juan De Acosta, Luruaco, Malambo, Manatí, Palmar de Varela, Polonuevo, Ponedera, Usiacurí, Repelón, Sabanagrande, Sabanalarga, Santo Tomás, Tubará, Puerto Colombia.
ALTA DENSIFICACIÓN: (60.1 - 94.9)	Galapa, Soledad

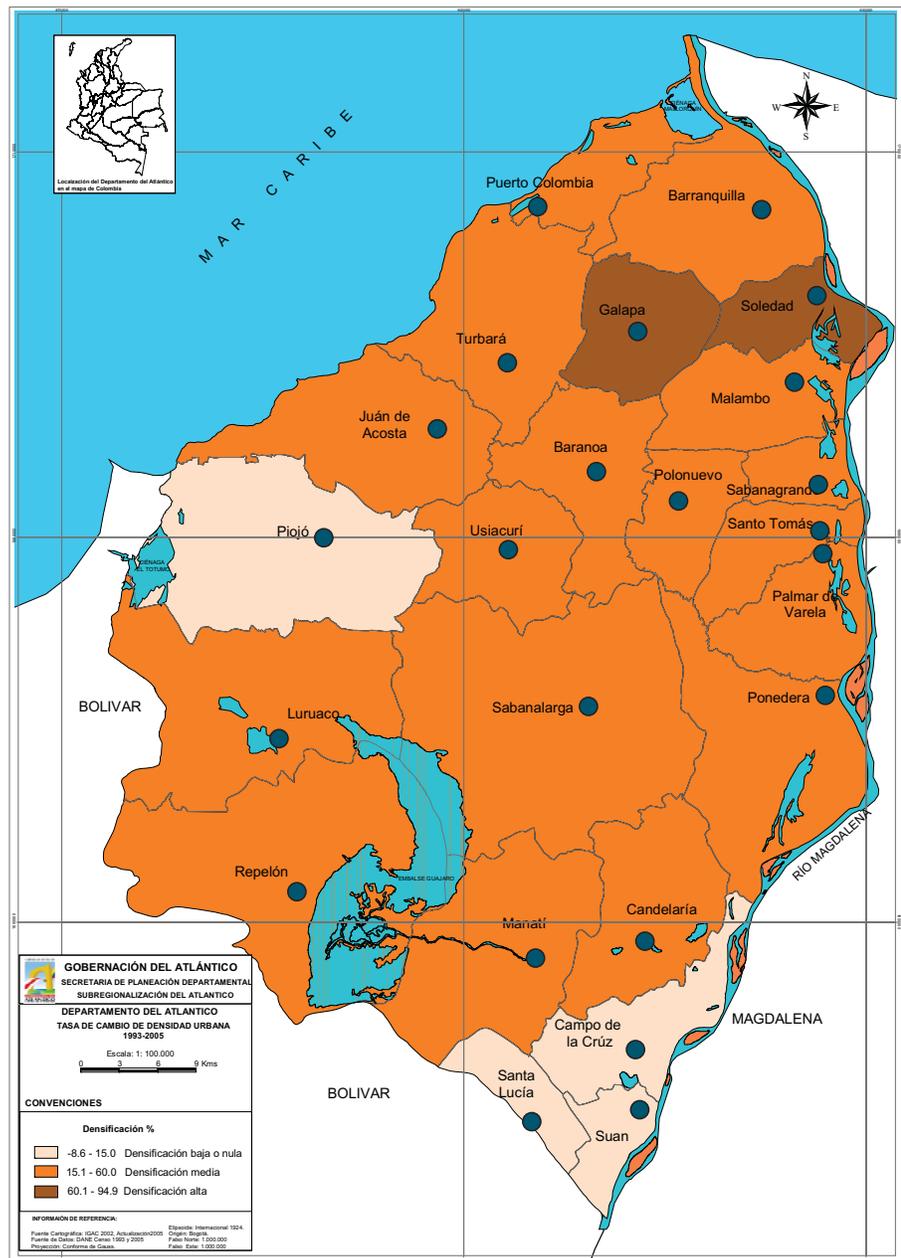
Fuente: Censo DANE 1993 y población conciliada junio 30 de 2005.

A pesar de que la densidad urbana en Barranquilla y Soledad durante 1993 y 2005 se presenta en categoría alta en el rango 700,1-8000,0, Hab/Km², la densificación urbana fue a nivel media entre 15,1 y 60,00, a excepción del segundo municipio que registró alta densificación alta. Situación que difiere en el caso de Galapa, debido a que la densidad urbana para 1993 y 2005 fue baja (100,1-300,0) y su densificación alta

(60,1-94.9), esto asociado al crecimiento de las ciudades de Barranquilla y Soledad que presentan escasez de suelo de expansión destinado para la vivienda de interés social, tomando a Galapa para dicha destinación.

Igualmente, Malambo y Sabanagrande tuvieron para los años mencionados una densificación media entre 15,1 y 60,0, las cuales coinciden con las densidades medias cuyos valores oscilan entre 300,1 y 700,0 Hab/Km², sin mostrar cambios significativos en el porcentaje de las densidades urbanas.

Figura 6. Densificación urbana 1993-2005



Fuente: Grupo de trabajo.

Para los años 1993 y 2005, los municipios de Sabanalarga, Palmar de Varela y Polonuevo registran densidades bajas (100,1-300,0 Hab/Km²) y densificación media de 15,1-60,0, lo cual corrobora a nivel departamental del Atlántico comportamientos similares a nivel de la densidad urbana y la densificación; evidenciándose por un lado en las áreas de influencia del área metropolitana de Barranquilla y por otro lado, en el resto de los municipios del departamento (sur, occidente y centro).

Tamaño y composición urbano-rural de la población

Fundamentación

El conocimiento de la composición urbano- rural permite establecer el nivel de complejidad del sistema de asentamientos en el sentido que el proceso de desarrollo económico ha modificado la estructura económica de la sociedad en favor de las actividades no agrícolas que por su naturaleza, se realizan en forma concentrada, y ha dado origen al aumento de la concentración de población en puntos geográficos definidos, así como a la multiplicación de ellos.

El porcentaje de la población que habita en zonas rurales ha sido considerado como un indicador del desarrollo --o marginación social-- debido a que está asociado con el nivel de acceso a los beneficios de dicho desarrollo. Se considera que el proceso de urbanización es una parte integrante del proceso de desarrollo económico en general. Su característica específica está constituida por el aumento y multiplicación de los centros de concentración de la población y por el aumento sostenido de la participación de la población urbana respecto a la total.

Método de obtención

La forma más utilizada para determinar la composición urbana rural de un territorio, es el cálculo de porcentajes correspondientes a la población que reside en estas áreas (urbanas y rurales) en referencia los valores absolutos del total de población municipal.

Productos

- a) Tabla con el tamaño de la población y su composición urbana - rural.
- b) Mapa del tamaño de la población y su composición urbana - rural.

Como ya se mencionó, Atlántico es un departamento de alta urbanización, si se parte de la consideración numérica establecida por el DANE, al considerar como urbana la población residente en cabeceras municipales de más de 1.500 habitantes (Tabla 9).

Tabla 9. Distribución de la población por cabecera y resto (%)

MUNICIPIO	POBLACIÓN	URBANA	%	RURAL	%
BARRANQUILLA	1.146.359	1.142.312	99,6	4.047	0,4
BARANOA	51.571	42.840	83,1	8.731	16,9
CAMPO DE LA CRUZ	19.107	16.467	86,2	2.640	13,8
CANDELARIA	12.035	8.781	73,0	3.254	27,0
GALAPA	32.012	28.687	89,6	3.325	10,4
JUAN DE ACOSTA	14.578	9.134	62,7	5.444	37,3
LURUACO	23.558	11.190	47,5	12.368	52,5
MALAMBO	101.280	95.258	94,1	6.022	5,9
MANATÍ	13.810	12.403	89,8	1.407	10,2
PALMAR DE VARELA	23.674	22.796	96,3	878	3,7
PIOJÓ	5.017	2.459	49,0	2.558	51,0
POLONUEVO	13.897	11.325	81,5	2.572	18,5
PONEDERA	18.954	9.775	51,6	9.179	48,4
PUERTO COLOMBIA	27.837	20.654	74,2	7.183	25,8
REPELÓN	22.873	15.314	67,0	7.559	33,0
SABANAGRANDE	25.399	24.227	95,4	1.172	4,6
SABANALARGA	86.631	66.707	77,0	19.924	23,0
SANTA LUCÍA	12.418	11.060	89,1	1.358	10,9
SANTO TOMÁS	23.874	22.617	94,7	1.257	5,3
SOLEDAD	461.851	460.996	99,8	855	0,2
SUAN	9.702	9.216	95,0	486	5,0
TUBARÁ	10.915	6.091	55,8	4.824	44,2
USIACURÍ	8.804	7.957	90,4	847	9,6
TOTAL	2.166.156	2.058.266	95,0	107.890	5,0

Fuente: Censo DANE, población conciliada junio 30 de 2005.

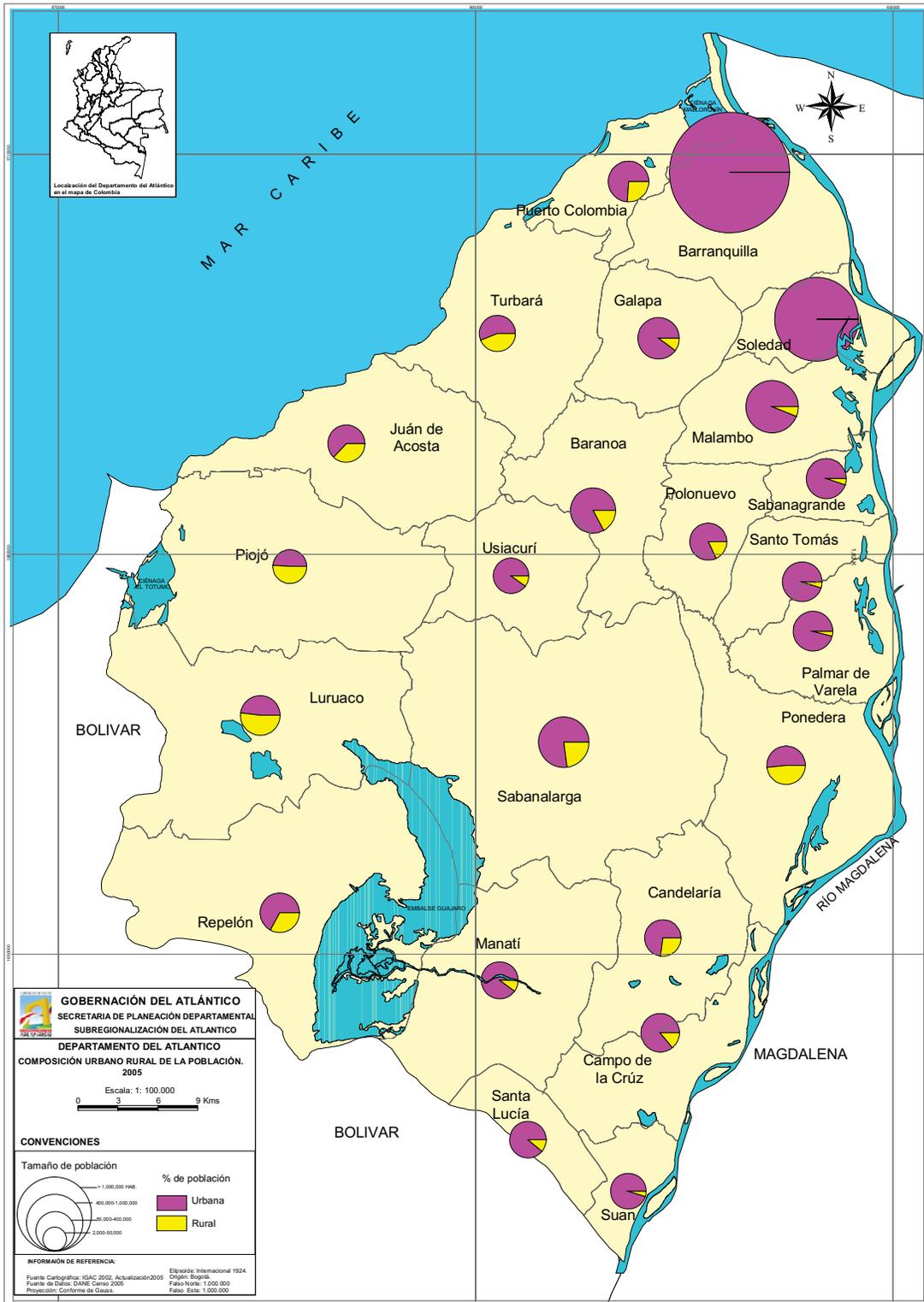
La Figura 7 expresa la distribución porcentual por tamaño y composición urbano- rural para el año 2005. En efecto, los municipios ribereños al río Magdalena son los que presentan mayores porcentajes urbanos a excepción de Ponedera, el cual registra poco más de la mitad como población urbana; mientras que los municipios más occidentales del departamento son los que muestran más altos valores de población rural.

De otra forma, siete de los veintitrés municipios registran población urbana por encima del 90% del total de su población, destacándose Barranquilla y Soledad, cuya población rural se encuentra por debajo del 1%; caso contrario sucede con los municipios de Luruaco y Piojó donde la población rural es todavía mayoritaria en relación con la urbana, explicado en parte porque la base económica de estos municipios es todavía rural.

1.2. Técnicas Demográficas Para El Estudio De La Población

Recientemente autores como Rueda & Bustamante 2004, señalan que para realizar los estudios de población a nivel departamental se hace necesario iniciar con la elaboración de una buena base de datos, es decir saber cuántos son los municipios, donde están y además estimar diferentes indicadores que orienten el trabajo de los funcionarios públicos municipales y departamentales. Se trata de identificar y calcular las variables e indicadores poblacionales y demográficos para establecer una base de los procesos territoriales más destacados, lo que permitirá elaborar un perfil demográfico del departamento.

Figura 7. Distribución de la población por tamaño y composición urbana rural



Fuente: Grupo de trabajo.

A partir de lo anterior, se pueden construir los indicadores poblacionales los cuales permitirán describir la estructura y dinámica poblacional de los municipios, medir los cambios que experimenta la población a causa de tres fenómenos demográficos como son: La migración, la mortalidad y la fecundidad.

1.2.1 Dinámica Poblacional

Fundamentación

La dinámica poblacional se define como el conjunto de relaciones entre la dinámica demográfica y otros factores de las dinámicas ambientales, sociales y económicas que afectan o modifican la dinámica demográfica, bien sea en su tamaño y crecimiento, en su composición por edad y sexo, en sus patrones de reproducción (natalidad, fecundidad) y mortalidad o en su movilidad sobre el territorio (migraciones y otras formas de movilidad).

El análisis demográfico ofrece la descripción estadística de una población, el análisis poblacional permite entender porqué una población tiene determinadas características demográficas. El análisis poblacional incluye la evolución demográfica, la cual se entiende como el comportamiento de la población asociado al crecimiento demográfico en uno o varios periodos explicados por factores de tipo físico, social, económico, político y cultural. Por su parte, el crecimiento demográfico incluye natalidad, mortalidad y migración, es decir, el tamaño de la población de un lugar depende de la interacción de estos tres componentes.

Fuente de los Datos

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Censo de población 2005. Bogotá, DANE.

GOBERNACIÓN DEL ATLÁNTICO. Anuario Estadístico del Departamento del Atlántico. 2007. Barranquilla.

Materiales y Métodos

Las formas más utilizadas para medir los cambios cuantitativos experimentados por la población a través del tiempo son: *el cálculo de la tasa de crecimiento anual*, la cual mide el aumento o disminución de la población anual debido al crecimiento natural y a la migración neta (crecimiento social); *la estructura por edades* para obtener la composición de la población por edad y sexo. Asimismo, *el índice de dependencia municipal* que permite medir el grado de dependencia que tiene cada persona como *población económicamente activa* PEA; *el índice de dependencia por juventud* para analizar el grado de dependencia que tiene la población en la niñez como PEA; *el índice de*

dependencia por vejez para medir el grado de dependencia que tiene la población en la vejez como PEA. También, *la tasa de población infantil* que permite medir la distribución de la población infantil con relación a la población total; y el índice de vejez que permite medir la distribución espacial de la población en proceso de envejecimiento.

Tasa de crecimiento medio anual de la población

Fundamentación

Es el aumento (crecimiento positivo) o disminución (crecimiento negativo) que experimenta el tamaño de una población como resultado del balance entre nacimiento y defunciones (crecimiento vegetativo) y el aporte neto de los movimientos migratorios (MAVDT 2004).

A través del tiempo los volúmenes poblacionales pueden experimentar cambios en el ritmo con que crece. Unas veces más rápido, otras más lento, otras estancado. Dos elementos describen el tipo de cambio: la velocidad o aceleración, expresada en la tasa de crecimiento y la dirección o sentido expresada en el signo (+/-) de la tasa. Tasas positivas indican crecimiento y números absolutos, tasas negativas que el volumen de población disminuye en números absolutos. Además, tales cambios de volumen por lo general están aparejados con cambios en la estructura poblacional lo que se ve reflejado en la pirámide de población, ya que depende del balance cambiante entre nacimientos, decesos, inmigraciones y emigraciones.

Método de obtención

La tasa de crecimiento medio anual de la población se expresa como porcentaje de la población del año inicial o base. Para calcular se requiere de la población total de los años correspondientes, como principal insumo. Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Tca = \sqrt[t]{\frac{Pf}{Pi}} - 1 \times 100$$

En donde:

Tca = tasa de crecimiento demográfico Anual

Pi = población inicial en el periodo referencia

Pf = población final en el periodo de referencia

t = número de años comprendidos en el periodo de referencia

Para complementar el estudio de la dinámica poblacional se calcula la tasa de crecimiento intercensal, reemplazando la fórmula:

$$\text{Crecimiento intercensal} = \frac{P_f - P_i}{P_i} \times 100$$

Pf= población al final

Pi= población inicial.

De acuerdo con el resultado obtenido, la población de un municipio se califica en rangos de ritmo de crecimiento alto, medio y bajo; se puede considerar el valor estatal y/o regional como referente para establecer los rangos.

Productos

- a) Cuadro comparativo con la población urbano-rural de 1964-1973-1985-2005 y las tasas de crecimiento anual por municipio.
- b) Mapas temáticos con las tasas de crecimiento anual 1970-1990 y 1990-2005 por municipio.

La aplicación de los indicadores tasa de crecimiento medio anual y crecimiento intercensal se desarrolla como ejemplo en el departamento del Atlántico durante un periodo 1964-1973, lo cual se puede continuar haciendo para el resto de periodos según los censos de población, hasta contar con datos necesarios para el estudio de la evolución demográfica 1964-1973-1985-2005, arrojando los siguientes resultados:

Teniendo en cuenta que el Atlántico es un departamento con incremento natural de su población bajo, donde el comportamiento de las tasas brutas de natalidad y mortalidad presentan una clara tendencia hacia la disminución, hacia el año de 1964 la tasa bruta de natalidad era del 39,9 por mil y para el año de 1995, según cifras del DANE, era del 27,6 por mil, lo cual sucede igual con la tasa bruta de mortalidad que fue del 8,8 por mil para 1964 y del 6,3 por mil para el año de 1995.

Los procesos migratorios se deben tener en cuenta en los estudios de dinámica poblacional, por tanto, en el Atlántico, la migración ha afectado el crecimiento natural debido a diferentes causas: La violencia que vive el país desde mediados del siglo anterior debido a las luchas que con fines diferentes mantienen los actores del conflicto; la poca funcionalidad de la mayor parte de los municipios y el escaso cubrimiento de servicios básicos, sociales y la misma estructura agraria, haciendo que este territorio (particularmente Barranquilla y los municipios vecinos), se convierta en receptor de población (desplazados o migrantes en busca de oportunidades de trabajo).

La Tabla 10 y la Figura 8, muestran el comportamiento de las cifras poblacionales para el departamento, tomando los datos aportados

por los censos a partir de 1964. En efecto, el mayor crecimiento intercensal ocurre en los periodos 1964-1973 y 1973-1985, a causa del incremento natural de la población y de las oleadas de migrantes provenientes de otros departamentos a los cuales sacudía la violencia política y la estructura agraria.

Tabla 10. Atlántico, Evolución demográfica: 1964- 2005

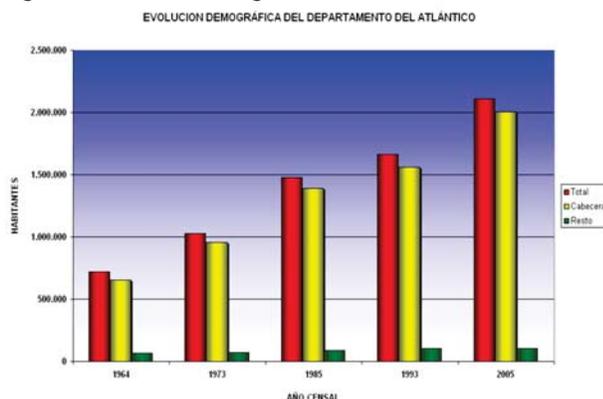
Año	POBLACIÓN			CRECIMIENTO INTERCENSAL %			CRECIMIENTO ANUAL %	
	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera
1964	717.406	652.430	64.976					
1973	1.029.134	954.990	74.144	43,4	46,3	13,9	4,1	4,3
1985	1.478.213	1.392.480	85.733	43,7	45,8	15,9	3,1	3,2
1993	1.667.500	1.562.478	105.022	24,3	23,0	46,0	2,8	2,6
2005	2.166.156	2.058.266	107.890	15,8	16,1	10,9	2,1	2,1

Fuente: DANE, Censos 1964; 1973; 1985; 1993, 2005

La población se concentra en las cabeceras municipales y su crecimiento acelerado así se observa en los mismos periodos. Barranquilla, como lo indican los censos, siempre ha concentrado un gran número de población dada su condición de ser metrópoli comercial e industrial y generadora de servicios.

Los datos intercensales permiten inferir que a partir de 1985, aunque la población aumenta, no lo hace con la misma intensidad de los años anteriores. Por una parte, el comportamiento de la natalidad y la mortalidad dejan como consecuencia un bajo incremento natural, las campañas para concientizar a la población para planificar la familia y los adelantos de la medicina preventiva y curativa han dejado huellas positivas; por otra parte, el saldo migratorio aunque positivo no es tan significativo, dado que la población del Departamento también tiende a emigrar en busca de mejores condiciones de vida, particularmente para acceder a los servicios básicos y sociales. Esta situación hace que las cabeceras municipales en cierta forma se vean favorecidas, concentrando la población en aquellas que ofrezcan mejores oportunidades de trabajo y mayor especialización en la prestación de bienes y servicios.

Figura 8. Evolución demográfica del Atlántico 1964-2005



Fuente: Censos DANE, 1964, 1973, 1993, 2005

Atlántico se presenta como uno de los departamentos más urbanizados, en razón a que el 94% de la población vive en las cabeceras municipales. No obstante, el problema de los desplazados también afecta al Departamento, lo que se manifiesta en algunos municipios como Sabanagrande, Sabanalarga y los que quedan en la periferia del área metropolitana (Soledad y Malambo) ya que se han convertido en receptores de población, lo cual ha generado problemas como invasiones, déficit de servicios públicos, educación, salud, desempleo, marginalidad y segregación socio espacial.

La Tabla 11 y 12, muestran la dinámica de la evolución demográfica a nivel municipal, tomando como referentes los censos 1964, 1973, 1985, 1993, 2005.

La población rural en términos generales señala un lento crecimiento, tal como lo indica tanto el crecimiento intercensal como

Tabla 11. Tasa de crecimiento anual (periodos intercensales).

ATLÁNTICO									
MUNICIPIO	Población 1964	Tasa % 73/64	Población 1973	Tasa % 85/73	Población 1985	Tasa % 93/85	Población 1993	Tasa % 05/93	Población 2005
BARRANQUILLA	498.301	3,9	703.487	2,3	927.233	0,9	993.759	1,2	1.146.359
BARANOA	17.740	3,9	24.949	2,6	33.869	2,0	39.658	2,2	51.571
CAMPO DE LA CRUZ	17.450	-0,8	16.195	4,2	26.676	-2,7	21.427	-1,0	19.107
CANDELARIA	5.803	2,4	7.209	2,5	9.693	0,7	10.280	1,3	12.035
GALAPA	6.177	5,3	9.855	3,0	14.081	2,3	16.873	5,5	32.012
JUAN DE ACOSTA	5.230	5,5	8.467	1,3	9.932	1,1	10.825	2,5	14.578
LURUACO	11.758	4,1	16.831	0,7	18.357	-0,2	18.046	2,2	23.558
MALAMBO	7.554	5,8	12.505	12,9	53.813	3,7	71.925	2,9	101.280
MANATÍ	7.589	3,9	10.707	3,9	16.960	-5,6	10.684	2,2	13.810
PALMAR DE VARELA	8.653	2,0	10.303	3,3	15.196	3,0	19.251	1,7	23.674
PIOJÓ	3.288	1,7	3.811	0,7	4.156	5,5	6.360	-2,0	5.017
POLONUEVO	5.375	2,8	6.909	3,4	10.304	1,1	11.224	1,8	13.897
PONEDERA			11.457	1,7	14.008	0,0	13.961	2,6	18.954
PUERTO COLOMBIA	10.315	3,9	14.616	2,3	19.243	3,3	24.996	0,9	27.837
REPELÓN	9.479	4,9	14.564	1,8	18.076	0,0	18.129	2,0	22.873
SABANAGRANDE	5.271	5,5	8.523	4,4	14.311	2,2	17.027	3,4	25.399
SABANALARGA	37.671	1,4	42.833	1,9	53.477	2,7	66.309	2,3	86.631
SANTA LUCÍA			7.820	-0,1	7.725	5,6	11.944	0,3	12.418
SANTO TOMÁS	8.112	4,7	12.235	2,8	17.038	2,1	20.187	1,4	23.874
SOLEDAD	38.456	6,6	68.602	7,9	170.854	4,2	238.153	5,7	461.851
SUAN	4.031	5,3	6.438	3,8	10.058	-0,7	9.505	0,2	9.702
TURBARÁ	4.923	2,0	5.864	1,4	6.891	4,1	9.477	1,2	10.915
USIACURÍ	4.230	1,8	4.954	2,0	6.262	2,3	7.500	1,3	8.804
TOTAL	717.406		1.029.134		1.478.213		1.667.500		2.166.156

< 1,0	DECRECIMIENTO
1,1-2,5	CRECIMIENTO BAJO
2,6-4,0	CRECIMIENTO MEDIO
4,1 -6,0	CRECIMIENTO ALTO
> 6,1	CRECIMIENTO MUY ALTO

Fuente: DANE, Censos de población: 1964, 1973, 1985 y 1993, 2005

anual, excepto el período 1985-1993 que aumentó significativamente a causa del fortalecimiento del sector agropecuario, respaldado por el Gobierno central. Cabe resaltar los cultivos de tomate en el municipio de Repelón, y los de maíz, millo, ñame y yuca en el resto del departamento. Igualmente, la ganadería de leche y carne tuvo un buen desarrollo hasta el punto que su producción no solo abasteció el consumo interno si no también el externo.

Actualmente la población rural como en el resto del país, muestra la tendencia a desplazarse hacia las cabeceras municipales en busca de mejores condiciones de vida debido a las pocas fuentes de empleo, la baja producción agrícola, poca accesibilidad a la educación, los servicios de salud, bajas o nulas coberturas de los servicios públicos y baja presencia del Estado que ofrecen estas áreas.

Estructura por edades

Fundamentación

Según el MAVDT (2004: 48) “estructura se refiere a la composición (distribución) de la población respecto a una variable determinada de acuerdo a las diversas categorías o grupos en que puede clasificarse la variable. Una de las estructuras de la mayor relevancia en el estudio de la población es la que se refiere a la composición por sexo y edad, llamada aquí estructura demográfica”.

La estructura demográfica de la población adquiere relevancia para el análisis del comportamiento de los distintos eventos demográficos, para la estimación de la población escolar; población

Tabla 12. Tasa anual por rangos según periodos intercensales

Período Rango	1973/64	1985/73	1993/85	2005/93
≤ 1.0 Decrecimiento	Campo de la Cruz	Piojo, Luruaco, Santa Lucía	Campo de la Cruz, Suán, Manatí	Campo de la Cruz, Piojó, Puerto Colombia, Santa Lucía, Suán.
1.1- 2.5 Crecimiento bajo	Candelaria, Palmar de Varela, Piojo, Sabanalarga, Tubará, Usiacuri	Barranquilla, Candelaria, Juan de Acosta, Ponedera, Puerto Colombia, Repelón, Sabanalarga, Tubará, Usiacuri	Barranquilla, Luruaco, Polonuevo, Ponedera, Repelón	Barranquilla, Baranoa Candelaria, Juan de Acosta Luruaco, Manatí, Palmar de Varela, Polonuevo, Repelón, Sabanalarga, Santo Tomás, Turbara, Usiacuri
2.6- 4.0 Crecimiento medio	Barranquilla, Baranoa, Luruaco, Manatí, Polonuevo, Puerto Colombia	Baranoa, Galapa, Manatí, Palmar de Varela, Polonuevo, Suán, Santo Tomás	Baranoa, Candelaria, Galapa, Juan de Acosta, Usiacuri, Santo Tomás, Sabanagrande, Sabanalarga	Malambo, Ponedera, Sabanagrande,
4.1 - 6.0 Crecimiento alto	Galapa, Juan de Acosta, Malambo, Repelón, Sabanagrande, Santo Tomás, Suán	Campo de la Cruz, Sabanagrande,	Malambo, Palmar de Varela, Santa Lucía, , Piojo, Soledad, Puerto Colombia, Tubará	Galapa, Soledad
> 6.1 Crecimiento muy alto	Soledad	Soledad, Malambo	-----	-----

Fuente: DANE, Censos 1964; 1973; 1985; 1993, 2005

dependiente, población activa, etc. “Una forma de representación gráfica de la distribución por sexo y grupos de edades de los componentes de la población en un momento del tiempo, es la llamada pirámide de población, que constituye un instrumento muy valioso de análisis demográfico. Su forma actual está determinada directamente por el comportamiento pasado de los componentes demográficos, la natalidad, la mortalidad y las migraciones” (MAVDT 2004:33).

En el tratamiento demográfico usual, la estructura por edad se presenta en grupos:

Población joven: Referida a las personas que estén en edades de 0 a 14 años. En esta etapa se supone que es de crecimiento, desarrollo físico y mental mediante la educación en la familia y la escuela; es decir, están en vías de adquirir autonomía y capacidad de supervivencia.

Población intermedia o potencialmente activa: Hace referencia a toda la población entre 15-64 años.

Población mayor: Se considera como aquella población en edades de 65 años o más. Esta edad se caracteriza por su dependencia en las capacidades físicas, mentales, económicas y sociales asociadas al avance de la edad; es decir, a una pérdida de la autonomía y de las capacidades alguna vez poseídas.

Es de mucha importancia establecer esta división ya que nos permite inferir sobre las demandas de la población o los impactos diferenciales de las características territoriales sobre los diferentes grupos poblacionales (MAVDT, 2004).

Materiales y métodos

La manera más sencilla es tomar los datos arrojados en el compilado departamental, es decir, los valores enteros por municipios y totalizarlos por rango de edad; de esta forma se tendrían el total de población en los grupos de edad (0-14, 15-65 y más de 65 años). Con esta información se generan tres mapas coropléticos o gráficos estadísticos, permitiendo visualizar e interpretar su variación espacial intermunicipal.

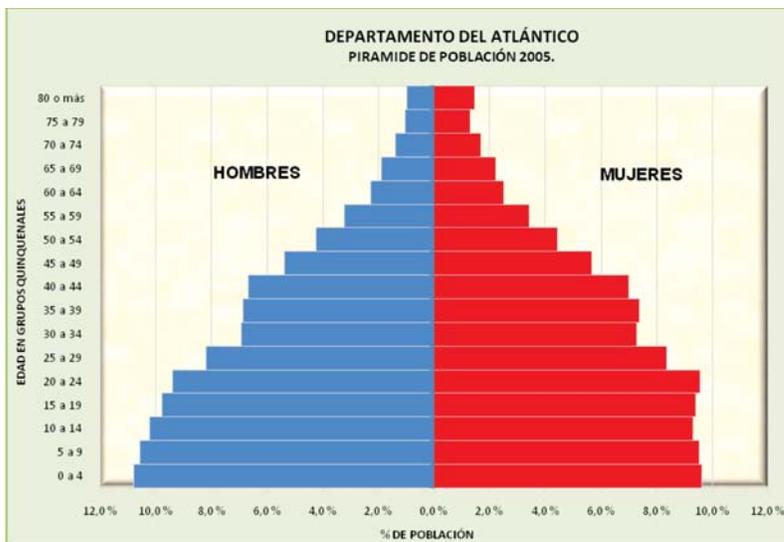
Para un análisis más detallado se puede asumir que el total en cada grupo de edad corresponde a un 100% de la población, luego por una regla de tres simple se busca el correspondiente porcentaje por cada municipio, arrojando un valor entre 0 y 100. Con esta información se puede tener una idea más minuciosa de la participación de cada municipio en el total departamental.

Productos

- a) Cuadros comparativos de los tres rangos de edad (0-14, 15-65, más de 65 años) por municipio, sus cifras se presentan en datos enteros y por porcentajes.
- b) Mapas temáticos con los que se representen la distribución espacial por rangos de edad en el departamento.

Al representar gráficamente la composición de la población según edad y sexo en el Departamento del Atlántico se tiene una pirámide de población caracterizada por tener un perfil de población creciente donde existe una amplia proporción de nacimientos y mortalidad moderada. La tendencia en la mortalidad es a disminuir antes que la natalidad, por tanto se refleja un crecimiento positivo, en la cual se va haciendo más ancha en su base antes de entrar en franca disminución en las edades mayores (Figura 9).

Figura 9. Pirámide de población del departamento del Atlántico



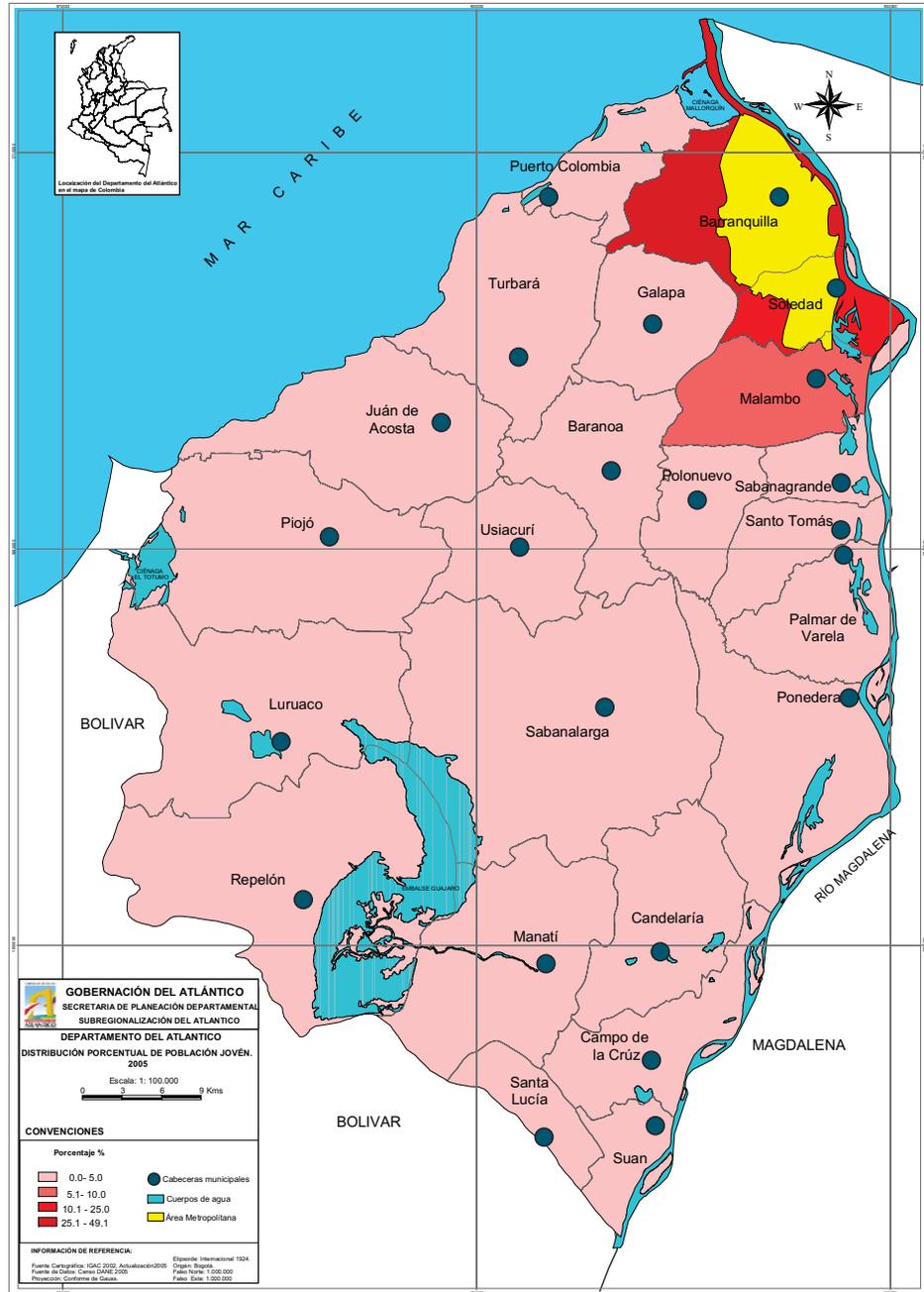
Fuente: DANE, censo 2005

En el departamento del Atlántico la composición por estructura de edad se encuentra distribuida de la siguiente manera: En las edades de 0 a 14 años, un 30%; en las edades de 15 a 64 años, un 64% y entre 65 años y más un 6%. Datos que se espacializan generando tres mapas, como se presenta a continuación:

La Figura 10, muestra la distribución en el rango de 0 a 14 años presentada en los municipios de Barranquilla con un 49% y Soledad con un 23%, concentrando el 72% del total departamental. Porcentajes muy distantes de los municipios de Malambo y Sabanalarga, con apenas un 5.2% y 4.4% respectivamente; mientras, el resto de municipios no

rebasan un umbral del 2.5% de la población, como es el caso de Palmar de Varela con 0.25% y Usiacurí con 0.42%. Por lo anterior, se registra un fuerte desequilibrio territorial en este rango de edad, el cual se puede constituir como uno de los obstáculos principales para elevar los niveles socioeconómicos de los municipios, ya que la poca participación de la población joven en el total departamental (exceptuando Barranquilla y Soledad), tendrá repercusiones a mediano plazo en el porcentaje de

Figura 10. Distribución porcentual de población joven

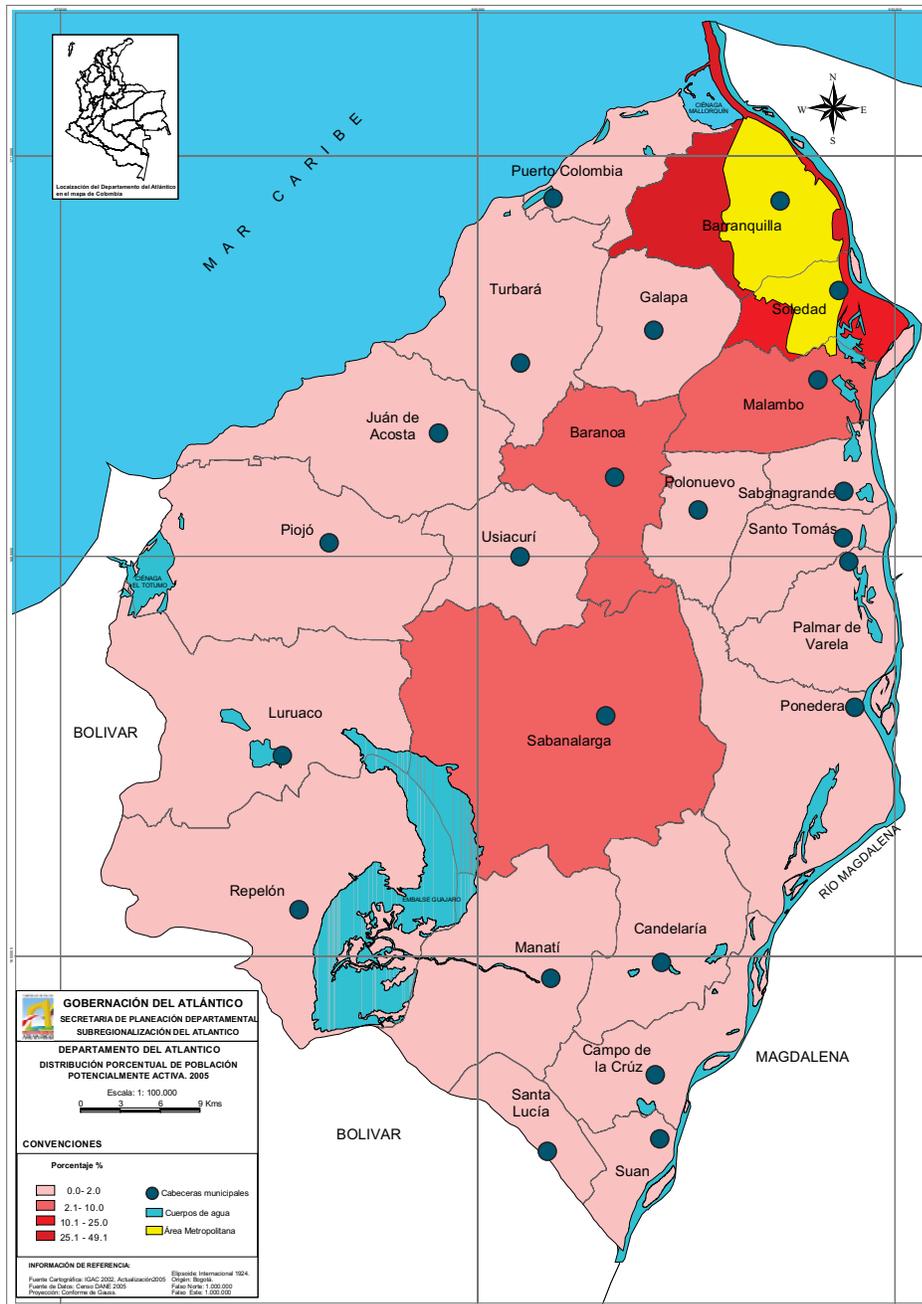


Fuente: Grupo de trabajo.

población potencialmente activa especialmente en entes territoriales como Usiacurí, Tubará, Suan, Polonuevo, Piojó, Candelaria y Juan de Acosta.

La Figura 11 permite observar las edades comprendidas entre 15 y 64 años, para Barranquilla el porcentaje es del 49% y para Soledad del 22% concentrando un 76% de la población económicamente activa; mientras

Figura 11. Distribución porcentual de población económicamente activa



Fuente: Grupo de trabajo.

que el resto de municipios se alejan notablemente de estos datos, presentando porcentajes muy bajos, como sucede con Malambo (4.6%), Sabanalarga (3.8%) y Baranoa (2.3%), demostrando poca oferta de población en edad de trabajar.

También, se pueden presentar casos atípicos como ocurre con los municipios de Piojó y Usiacurí los cuales solo representan el 0.21% y el 0.38% del total departamental (Figura 12). Esto permite evidenciar que este rango arroja un comportamiento con una amplia presencia a nivel territorial, lo que en principio, puede interpretarse como una situación favorable especialmente en la dinámica demográfica de los municipios del área Metropolitana (Barranquilla, Soledad, Malambo) y Sabanalarga por la mayor cantidad de población en edad de trabajar, poder sostener en parte su propia población dependiente. Sin embargo, una debilidad evidente se revierte en la posibilidad de generar empleo para toda esta población.

Con respecto al total poblacional en edad mayor (65 años y más) Barranquilla muestra un alto porcentaje 58.6%, seguido por los municipios de Soledad con 14.8%, Sabanalarga con 4.4% , Malambo con 3.5% y Baranoa con 2.7%, el resto de municipios no rebasan un 2.5% de su población en este rango. Sin lugar a dudas la distribución espacial de la población adulta en el departamento coincide con los cuatro municipios con mayor población, los cuales tienen la responsabilidad de un 81.2% del total departamental de sostener a las personas que por su condiciones físicas han dejado de laborar. Para los municipios por fuera del Área Metropolitana, se convierte en una debilidad en la planificación del territorio debido a que en el corto y mediano plazo se requieren de grandes inversiones en este rango de edad (Figura 12).

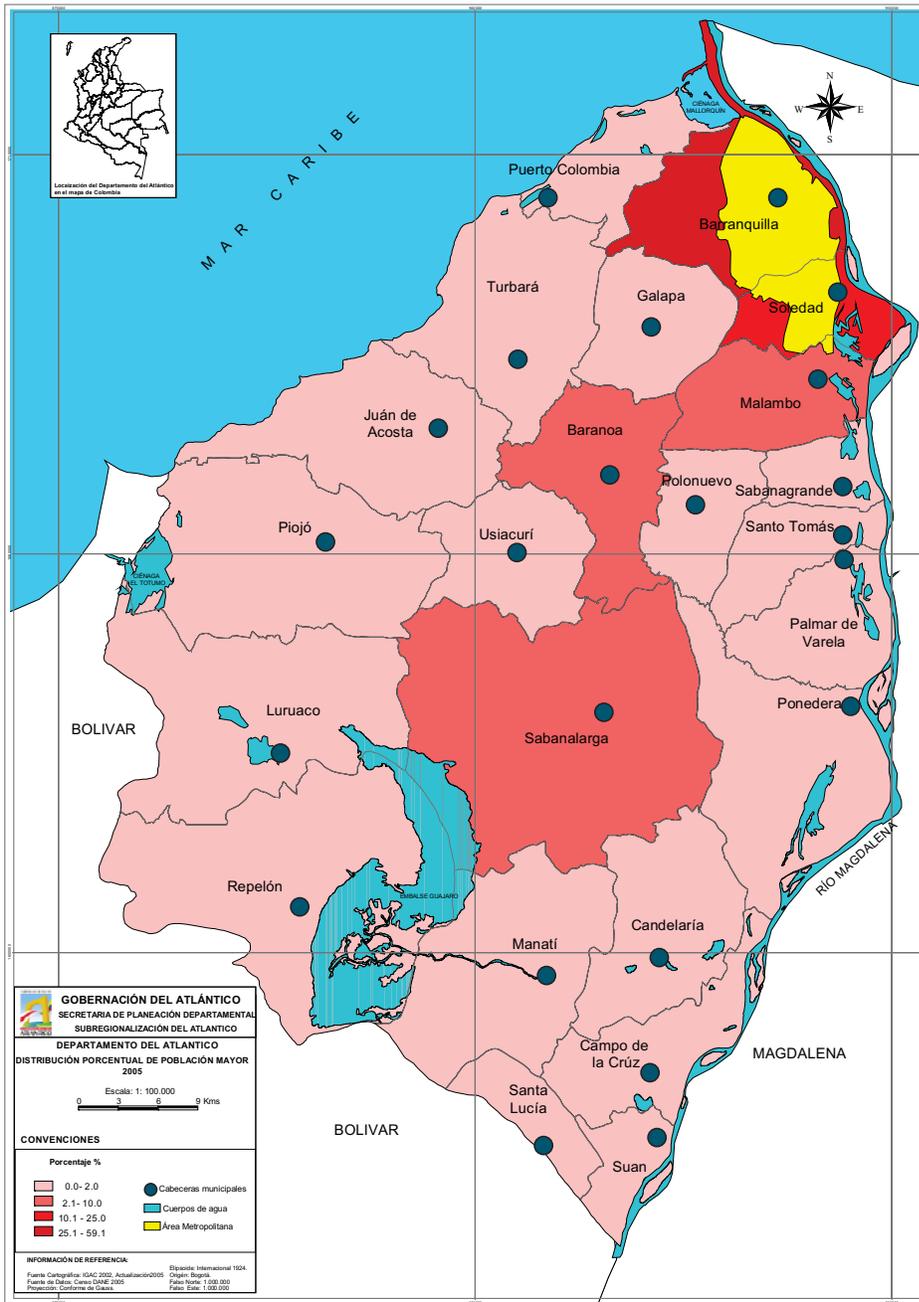
Dado lo anterior se puede deducir que los municipios del Área Metropolitana (Barranquilla, Soledad y Malambo) concentran tres cuartas partes de los grupos poblacionales del departamento, caso contrario se presenta con los municipios que están por debajo de 1% de todos los grupos de edades, como es el caso de Candelaria, Manatí, Polo Nuevo, Santa Lucía, Juan de Acosta. Igualmente, otros que tienen menos de 0.5%, entre ellos, Suan, Tubará, Usiacurí y finalmente Piojó que tienen menos de 0.3 % de la población en todos los grupos de edades.

Índice de dependencia demográfica municipal

Fundamentación

El índice de dependencia demográfica municipal se define como la relación entre la población económicamente activa y la población económicamente inactiva; permitiendo medir el grado de dependencia o carga que en promedio tiene que soportar cada persona disponible para la producción de bienes.

Figura 12. Distribución de población mayor



Fuente: Grupo de trabajo

Método de obtención

Para su cálculo se agrupa a la población de acuerdo con su edad, de tal manera que se separa a la población económicamente activa del resto, los rangos elegidos son los siguientes:

- a) Menores de edad: población de 0 a 14 años.
- b) PEA: población de 15 a 64 años.
- c) Mayores de 65 años.

Teóricamente se considera que el primer grupo corresponde a la población adolescente (menores de 15 años, y a los retirados de la actividad económica (mayores de 65 años), el segundo a las personas en edad de trabajar. Aunque este indicador no expresa la carga real de población inactiva, ya que no toda la población en edad activa trabaja; otorga información del potencial de la fuerza de trabajo que habría que integrar a las actividades productivas. El cálculo se realiza a partir de la siguiente expresión matemática:

$$\frac{\text{POBLACIÓN DE 0 A 14 AÑOS} + \text{POBLACIÓN MAYOR DE 65 AÑOS}}{\text{POBLACIÓN DE 15 A 65 AÑOS}} \times 100$$

Medir el envejecimiento o la dependencia de una población a nivel departamental puede ser un proceso complejo debido al comportamiento de sus estructuras demográficas diferentes. Por lo tanto, este tipo de análisis implica recurrir a una serie de indicadores estructurales, analíticos y sintéticos, descritos por diversos autores.

Productos

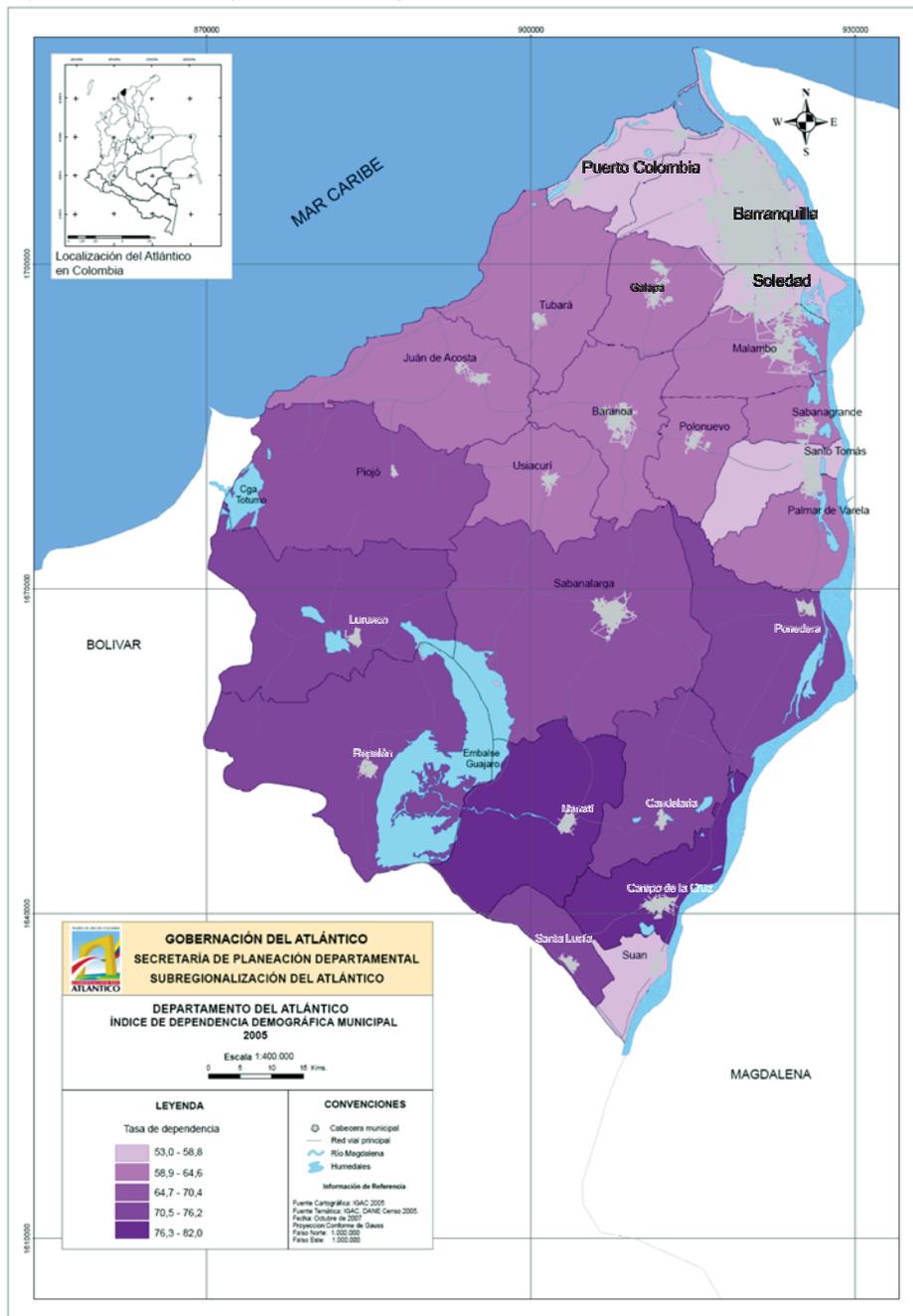
- a) Mapa: Índice de dependencia económica por municipio.

El índice de dependencia demográfica, en este caso se calcula para el departamento del Atlántico arrojando casos extremos de dependencia en Manatí en un 82%, es decir que del 100% de las personas activas económicamente en el municipio, el 82% dependen de las mismas.

Particularmente, Barranquilla tiene el 53% y Puerto Colombia el 54%, resultados que eran de esperarse por las dinámicas económicas y sociales que tienen estos municipios. El resto de los entes territoriales fluctúan entre 56 % y 70% de dependencia.

Así mismo, la población del departamento con excepción del Área Metropolitana no tienen altas tasas de crecimiento, lo cual lleva a pensar en dos aspectos: El primero, en una planificación del territorio materializada en estrategias y proyectos a mediano y largo plazo que permitan disminuir las desigualdades en un territorio que apenas ocupa el 25% de la población departamental; y, el segundo, en la tendencia y manejo a la desconcentración de funciones del Área Metropolitana como alternativa para la disminución de los desequilibrios territoriales (Figura 13).

Figura 13. Índice de dependencia municipal



Fuente: Grupo de trabajo.

Los valores de este indicador a nivel territorial en el departamento del Atlántico reflejan que la población en edades laborales tienen fuertes presiones para generar los bienes que requieren los niños, los jóvenes y los adultos mayores que no laboran, lo cual lleva a las autoridades tanto municipales como departamentales la necesidad de generar empleo suficiente para aprovechar el potencial productivo de la población en edad de trabajar.

Igualmente, se debe reconocer que en la medida que este indicador sea bajo y decreciente, se puede hablar de una "oportunidad demográfica", es decir, que la estructura por edad de la población determina un mayor potencial productivo y un coyuntura favorable para la capitalización de los sistemas de seguridad social y pensiones (MAVDT, 2004).

Índice de dependencia por juventud (IDJ)

Fundamentación

El índice de dependencia por juventud a nivel departamental indica la cantidad de personas en edad de dependencia por niñez sobre la cantidad de personas en edad activa. Sus resultados se interpretan como la cantidad de personas en edad de dependencia por niñez por cada cien personas en edad activa.

Método de obtención

Se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$IDJ = \frac{0P_{14}}{15P_{64}} \times 100$$

Donde, P= el valor de la población.

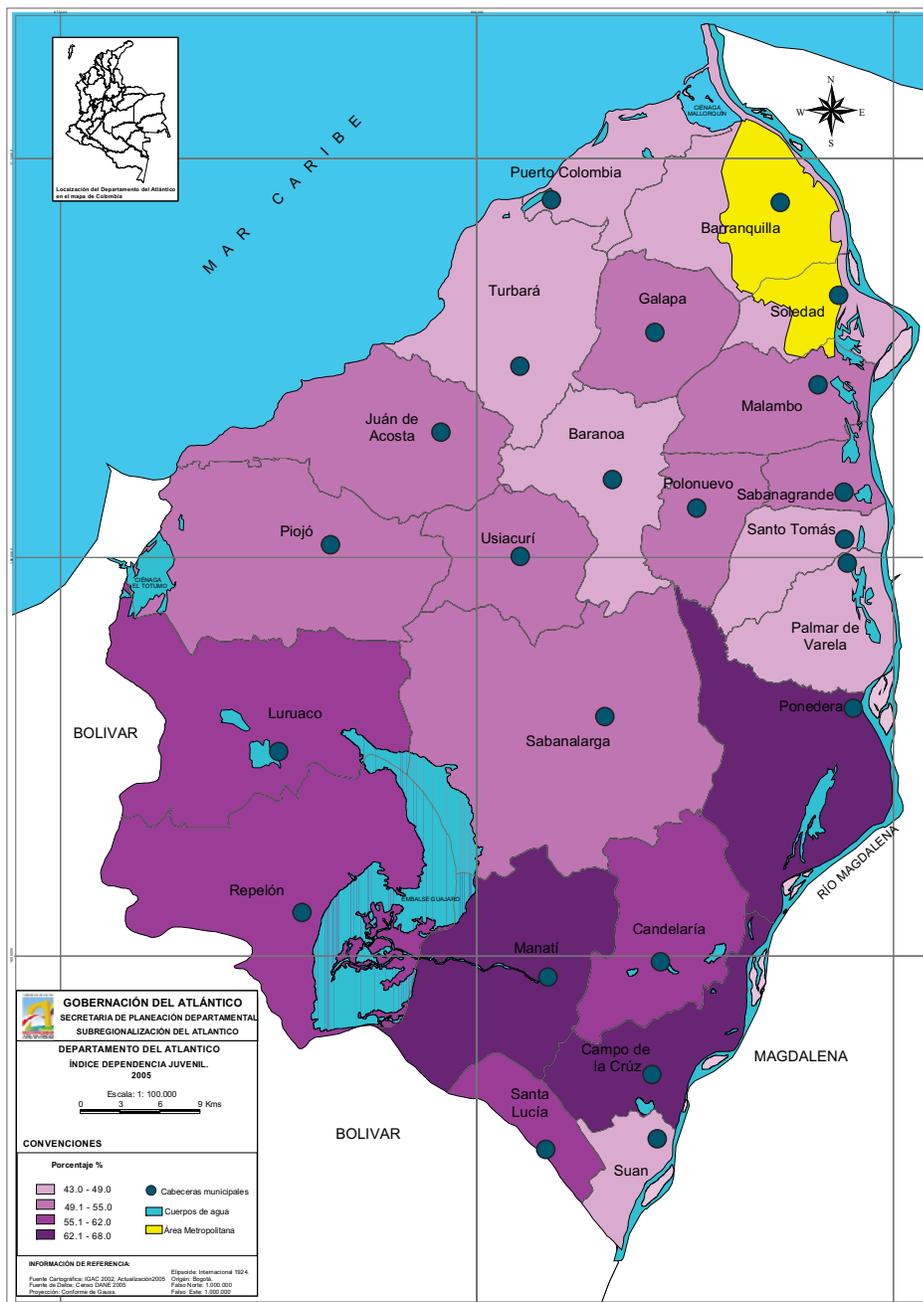
Para su proceso aritmético se procede a totalizar la población de 0 a 14 años y los que están en la edad de 15 a 64 años, con estos números absolutos se dividen y se multiplican por 100, proceso que debe realizarse para cada municipio. Cabe anotar, que según los demógrafos en una población bien estructurada el índice de juventud debe estar alrededor del 40%.

Productos

- a) Mapa: Índice de dependencia por juventud a nivel municipal.

El índice de dependencia por juventud a nivel municipal, por ejemplo, se mide en los municipios del departamento del Atlántico, obteniéndose la mayor dependencia juvenil nuevamente en Manatí con un 68%, es decir, de 100 personas activas económicamente en el municipio dependen 68 jóvenes, como sucedió con el índice de dependencia municipal. En este orden le sigue Campo de la Cruz con 66%, Ponedera con 64%, Candelaria con 62%, Luruaco con 60%, Repelón con 61% y Santa Lucía con 58% (Figura 14).

Figura 14. Índice de dependencia por juventud



Fuente: Grupo de trabajo.

Igualmente, se destacan los municipios con menor dependencia, entre ellos, Barranquilla con 43% y Puerto Colombia con 45%. El resto de los entes territoriales fluctúan entre 49% y 55% de dependencia. Se debe recordar que los teóricos de la demografía estiman deseable que este índice no baje del 40% (Figura 14).

Índice de Dependencia por Vejez (IDV)

Fundamentación

A nivel territorial se interpreta como la cantidad de personas en edad de dependencia por vejez sobre la cantidad de personas en edad activa. Sus resultados se entienden como la cantidad de personas en edad de dependencia por vejez por cada cien personas en edad activa.

Método de obtención

Se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$IDV = \frac{P_{\text{mayor de 65}}}{64P_{15}}$$

Donde,

P= el valor de la población.

Para su proceso aritmético se procede a totalizar la población de 65 años y más, junto con los de edad entre 15 y 64 años, con estos números absolutos se dividen y se multiplican por 100, este proceso de realizarse para cada municipio. Debe recordarse que según los demógrafos en una población bien estructurada en índice de vejez debe estar por debajo del 20%.

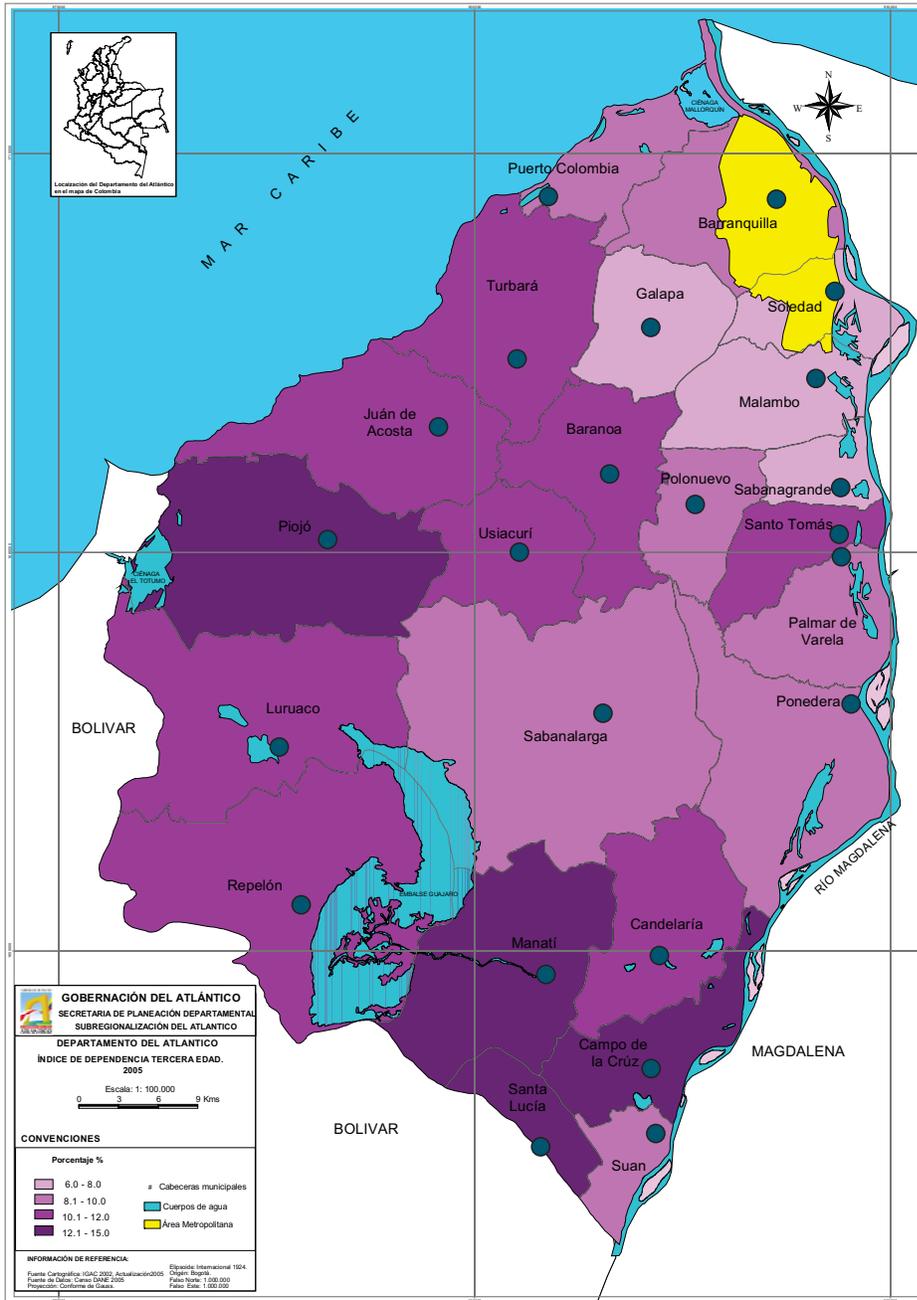
Productos

a) Mapa: Índice de dependencia por vejez a nivel municipal.

Como ejemplo del cálculo de este índice de dependencia por vejez a nivel municipal, se tiene en el caso de los municipios del Atlántico los valores más altos en Campo de la Cruz con 15%, seguido de Manatí con 14% y Santa Lucía con 13% (Figura 15).

Asimismo, se encuentran municipios con bajos porcentajes de dependencia en la tercera edad como ocurre con Soledad, Malambo, Galapa, Sabanagrande, Suan y Barranquilla, los cuales tienen porcentajes de 6% al 10%. El resto de los entes territoriales reportan porcentajes comprendidos entre 11% y 12% (Figura 15). Según la teoría demográfica lo deseable es que este índice no pase del 20%.

Figura 15. Índice de Dependencia por vejez



Fuente: Grupo de trabajo.

Los bajos valores en este grupo de edad es una fortaleza para el departamento ya que disminuye la vulnerabilidad social de las personas mayores e incluso evita problemas financieros en los municipios, los cuales tendrían que gastar muchos recursos representados en atención médica, gastos farmacéuticos, hogares geriátricos y pensiones en caso de rebasar porcentajes del 20%.

2 JERARQUÍA FUNCIONAL DE LOS ASENTAMIENTOS Y CARACTERIZACIÓN DE SU DESEMPEÑO FUNCIONAL

Con base en la Teoría de los Lugares Centrales de Christaller 1933, la organización del sistema de asentamientos es jerárquica según diferentes niveles. Los centros urbanos tienen tamaños y funciones distintas. Es así como, la población se distribuye en el espacio indistintamente, dando lugar a ciertas regularidades en cuanto a la densidad, tamaño y especialización funcional de los asentamientos.

La función principal de la ciudad es servir de centro de abastecimiento de bienes y servicios para el territorio que le rodea, es decir para su región complementaria. Tales servicios centrales son de orden superior o inferior, lo que lleva a una jerarquía de centros según los tipos de servicios ofertados por la ciudad que atienden al tamaño de la población y a la prestación de bienes y servicios. Es decir, las ciudades grandes o pequeñas desempeñan ciertas funciones acordes con su especialización.

En estas condiciones existen diferentes vínculos entre ciudades grandes como lugares centrales, al interior o exterior de las entidades territoriales; entre éstas y ciudades pequeñas, y entre éstas últimas y el área rural, es decir, los vínculos se establecen según las funciones urbanas que cada núcleo preste.

Las funciones urbanas hacen referencia a los servicios, facilidades, infraestructura, actividades institucionales o económicas que deben estar localizadas en asentamientos con algún tamaño mínimo de población que permitan ofrecerlos económica y eficientemente (Rondinelli, 1988). Así los lugares centrales deben estar próximos a la clientela, lo que en términos económicos se conoce como principio de mercado.

La centralidad de un núcleo urbano ha sido definida por Christaller como la proporción de todos los servicios allí ofertados, tanto para sus propios residentes como para los procedentes de otras áreas. Las ciudades con alta centralidad proporcionan muchos servicios por residente, los cuales deben ser ordenados en el territorio según niveles de centros urbanos.

Cabe destacar que un sistema urbano bien articulado de asentamientos de diferente tamaño y características funcionales facilita el desarrollo socioeconómico departamental, al permitir alcanzar mayores niveles en la producción de alimentos, aumentar las fuentes de empleo y facilitar el acceso a los servicios a los residentes rurales de núcleos menores como también comercializar la producción agropecuaria. Existe en fin, una relación funcional entre la jerarquía y el tamaño de un lugar central, y los tamaños de su región complementaria, su población, su densidad y también su renta.

2.1. Jerarquía Funcional De Los Asentamientos

2.1.1 Jerarquía urbana funcional

Fundamentación

De acuerdo con el estudio realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC 1998) acerca de las condiciones y comportamiento del sistema urbano en Colombia, la malla urbana es el resultado de clasificar en categorías jerarquizadas los principales centros del país, ponderándolos de acuerdo a la concentración de la población y una gama de equipamientos urbanos, cuyos índices clasifican los centros urbanos en un nivel y un rango de importancia jerárquica en el contexto nacional. Lo que permite obtener una apreciación general del funcionamiento, la relación y la forma de integración de los distintos núcleos de población concentradas en el país. Se podrán distinguir centros urbanos que cumplen las funciones propias de la actividad urbana en la provisión de bienes y servicios. Funciones y actividades urbanas que pueden aparecer tanto en el sector terciario como en el secundario y son la razón de ser del centro urbano.

La ciudad funciona como un órgano que ejerce las actividades administrativas, comerciales, industriales, de servicios y de transporte. Las ciudades se diferencian entre sí por la importancia de su población y por el nivel de servicios más especializados que caracterizan a cada uno de sus diferentes sectores que permiten determinar una cierta jerarquía. De esta forma, la jerarquía urbana se determina con relación a la talla de los centros y la importancia de los equipamientos más especializados para el ejercicio de las funciones terciarias propias de la actividad urbana en la provisión de bienes y servicios.

Los centros urbanos del país se han dividido según su jerarquía en cinco categorías (Tabla 13):

- a) **Metrópolis nacional y regional: nacional y regional.**
- b) **Centros subregionales: de primer, segundo y tercer orden.**

-
- c) Centros de relevo: principales y secundarios.
 - d) Centros locales: principales y secundarios.
 - e) Centros urbanos básicos.

Definidos cada uno de la siguiente manera:

Metrópolis nacional y regional: Son los centros más importantes del país, por donde circulan en gran medida la difusión de innovaciones, los flujos de control de decisiones, las migraciones y los movimientos de inversión de capital. Son centros que estructuran las formas de comportamiento sociocultural y la organización territorial del poder e influyen sobre las tramas de asentamiento de la población y la localización de actividades económicas.

Estos factores generan en este grupo de ciudades un proceso de urbanización cuya dirección y magnitud tiene influencia sobre las tendencias de desarrollo nacional, constituyéndose en los centros de poder político, económico y social del país. Adicionalmente, las metrópolis se han definido por un doble criterio: el primero, la oferta de los inventarios de sus equipamientos urbanos acordes a la prestación de servicios propios de la ciudad; y el segundo, la importancia de la población concentrada -condición que perfila a la metrópolis como el epicentro organizador de una gran región.

Centros subregionales: Esta categoría corresponde a las capitales departamentales de la división política-administrativa del territorio nacional. Los centros subregionales de primer orden corresponden a las capitales departamentales que concentran un importante equipamiento especializado de servicios públicos, administrativos, financieros, comerciales, turísticos e industriales que apoyan en un alto grado a las metrópolis de equilibrio en su área de influencia regional.

Los centros subregionales de segundo orden son las capitales departamentales que tienen importantes equipamientos urbanos de servicios especializados, administrativos, económicos, socioculturales y turísticos. Estos centros están bien conectados por vía terrestre, aérea y red de telecomunicaciones con la capital nacional y las ciudades más importantes del país, además conforman un área de influencia propia del orden jerárquico.

Los centros subregionales de tercer orden son las capitales de los departamentos creados por la Constitución de 1991, cuyos aparatos administrativos e infraestructura política y económica están en proceso de estructuración. La mayoría de estas ciudades están desconectadas de grandes áreas que se encuentran poco pobladas, áreas de interés ecológico y con gran cantidad de recursos naturales considerados vulnerables al deterioro ambiental por la fuerte actividad colonizadora. Son áreas que cuentan con equipamientos urbanos incipientes.

Centros de relevo: Están constituidos por las ciudades intermedias más importantes del país que no son capitales departamentales, pero que ejercen una verdadera dirección regional como apoyo al desarrollo socioeconómico de las distintas unidades regionales. Algunos de estos centros son lugares de acopio de la producción agrícola de un área específica de la región, o se constituyen en centros de servicios de apoyo a los centros de mayor jerarquía en actividades comerciales, turísticas, de educación, de salud, o como centros de una actividad industrial intensiva.

De igual manera, Estos centros alcanzan los equipamientos urbanos indispensables para el servicio de la población que se concentra en el correspondiente núcleo urbano y en sus áreas de influencia. Los centros de relevo se dividen en principales y secundarios, según su nivel de equipamiento urbano y la talla del centro respectivamente.

Centros locales: Están dotados de los servicios mínimos necesarios para atender la población residente en su núcleo y en las proximidades inmediatas, sean de tipo administrativo, público, comercial, bancario, de educación, salud o cultural. Se dividen en principales y secundarios, según su nivel de equipamiento urbano y la talla del centro respectivamente.

Centros urbanos básicos: Son centros que cuentan con servicios mínimos para atender a su población concentrada y la del área municipal. En muchos casos son centros de expansión de la frontera agrícola o nodos de comunicaciones del sector rural con otros centros de nivel jerárquico superior, incorporándose como parte funcional de sus espacios polarizados. Aunque algunos de los centros urbanos básicos tienen servicios que sobrepasan sus necesidades municipales y atienden áreas de otros municipios rurales, por lo general los servicios para atender a la población son escasos, cuentan con centros de salud, educación secundaria, oficina de telecomunicaciones y comercios minoristas, casi todos tienen Caja Agraria y uno que otro tiene sucursales bancarias y otros servicios.

Dado lo anterior, se anotan algunas precisiones conceptuales que resultan importantes para analizar la jerarquización funcional de los asentamientos.

- La consideración de los asentamientos urbanos como puntos de concentración espacial de la población y de actividades; y dinamizadores de flujos a través de las redes que articulan el sistema de ciudades.
- La globalización caracterizada por la progresiva integración de los niveles territoriales en nuevos sistemas globales de ciudades y regiones, con diferentes grados de integración en los circuitos

mundiales, incidiendo en las dinámicas mundiales sobre territorios locales.

- Una región geográfica funcional se constituye por el área de influencia de un asentamiento urbano generada por sus relaciones con su entorno y expresadas en sus vínculos económicos, sociales, históricos, etc.
- La región funcional, es un espacio territorial caracterizado por la existencia de flujos y fuerzas que se manifiestan por cambios mutuos o recíprocos, pero desiguales entre el asentamiento urbano y su espacio circundante. Las relaciones de intensidad variable no tienen el mismo peso, lo que origina jerarquías que diferencian unos asentamientos de otros.
- La jerarquía de los asentamientos urbanos está relacionada directamente con el grado de especialización de las funciones prestadas por los asentamientos, a la población circundante rural o urbana.
- Los servicios ofrecidos por un asentamiento llegan hasta cierto umbral y en la medida en que ellos sean más especializados, su influencia extenderá aún más. En el caso de umbrales de los servicios de carácter corriente o cotidiano tienen un área de alcance reducida, puesto que la población no está dispuesta a desplazarse extensas distancias para conseguirlos, pues deben obtenerlos en su entorno inmediato.

Finalmente, la jerarquía y características de los niveles de centros urbanos muestran la existencia de lugares centrales, los cuales tienen la mayoría de las funciones encontradas en la región, ofrecen una amplia gama de servicios y facilidades y presentan los índices de centralidad más altos. Es así como el análisis de la región debe mostrar la diversidad funcional entre la mayoría de los asentamientos y/o la no diferenciación significativa de unos centros de otros en cuanto a la gama de funciones que suministran (Tabla 13).

Tabla 13. Sistema de asentamientos urbanos, niveles jerárquicos - características. 2005 - 2006

<p>METRÓPOLIS REGIONAL Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polariza centros y espacios geográficos de la estructura urbana. • Estructura las formas de comportamiento sociocultural y la organización territorial del poder e influyen sobre las tramas de asentamiento de la población y la localización de actividades económicas. • Se constituye como centro receptor de población proveniente de otras ciudades. • Su influencia alcanza niveles nacionales. • Suministra a las subregiones los servicios que estas carecen. • Ofrece toda gama de servicios propios de una gran ciudad. • Posee los equipamientos más numerosos y especializados. • Concentra servicios financieros y comerciales. • En ella se emplazan grandes empresas de transporte de carga y pasajeros. • Su industria es de trascendencia nacional. • Ofrece servicios médicos y universitarios especializados.
---	---

<p>CENTROS DE RELEVO PRINCIPAL Función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales, turísticas y sociales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son centros de apoyo a los centros subregionales. • Poseen funciones polarizantes (Concentran sobre si). • En ellos confluyen relaciones ciudad - campo. • Son fundamentalmente ejes económicos de sus áreas de influencia respectivas. • Prestan importantes servicios de salud, administración de justicia, círculo judicial y de telecomunicaciones. • Son centros de expansión agrícola subregional, desde donde se organiza la producción, se acopia, se asegura la compra y la redistribución. • Son centros de actividad industrial intensiva.
<p>CENTROS DE RELEVO SECUNDARIOS Función de apoyo al desarrollo socioeconómico a los centros de mayor jerarquía. Con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia próxima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dependen de un centro de relevo principal, de un centro subregional o inclusive de una metrópoli regional, según la cercanía geográfica y la accesibilidad. • La función de relevo es principalmente la agrícola. • Su tipología funcional se centra en el manejo de actividades agrícolas, diferenciándose con los centros de relevo principal en su volumen. • Poseen los equipamientos urbanos indispensables para el servicio de su población y de las proximidades inmediatas. • Poseen menor desarrollo cultural que los centros de relevo principal.
<p>CENTROS LOCALES SECUNDARIOS Funciones económicas y comerciales básicas; abastece poblaciones próximas de mayor importancia, posee servicios básicos locales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Poseen menor importancia que los centros locales principales. • Sirven a núcleos pequeños de población circundante. • Abastecen a centros urbanos de mayor importancia que le son próximos. • No poseen equipamientos para el servicio de gente que proceda de las afueras. • Presentan un carácter más rural que los centros locales principales • Su equipamiento urbano se limita a la población local.
<p>CENTROS URBANOS BÁSICOS Ó PRIMARIOS Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son producto de agrupaciones de personas con carácter predominantemente agrícola. • Su actividad comercial es de subsistencia. • Los servicios que disponen para atender a la población son escasos. • Sus equipamientos urbanos son elementales para la vida cotidiana y se limitan a servir a su propia población.

Fuente: Grupo de Trabajo.

Fuente de datos

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.
Censo de población 2005. Bogotá: DANE.

GOBERNACIÓN DEL ATLÁNTICO. Anuario estadístico 2005.
Barranquilla.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa de División
político - administrativa del departamento del Atlántico. 2005. Bogotá:
Sistema de información IGAC.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Condiciones y
comportamiento del sistema urbano en Colombia 1998. Bogotá: Atlas de
Colombia multimedia CD ROM.

Materiales y métodos

Los análisis morfológicos y de tamaño de población proporcionan alguna información útil sobre el sistema de asentamientos en la región, pero no ofrecen conocimientos de las características funcionales de las comunidades y tampoco proporcionan una descripción satisfactoria sobre la jerarquía regional de asentamientos. Por lo que es necesario emplear métodos como los propuestos en el ENFOQUE DE FUNCIÓN URBANA PARA EL DESARROLLO RURAL -FUDR-, formulado por Dennis Rondinelli (1988), con el fin de determinar las características funcionales del sistema de asentamientos tales como: *escalogramas manuales, índices de peso de centralidad y distribución de frecuencias*.

La utilización del análisis de escalograma, los índices de centralidad y las distribuciones funcionales, conjuntamente con el conocimiento de los asentamientos permite a los planificadores distinguir los niveles de asentamientos en la región. Después de empleados estos métodos, se continúa con la obtención de los niveles jerárquicos y la caracterización de los centros urbanos (Tabla 13) en función de los índices de centralidad y los tamaños de población, teniendo como base el trabajo antes mencionado del IGAC (1998).

Con base en lo anterior se realiza la caracterización del desempeño funcional, la complejidad funcional de los niveles de asentamientos en la región (Tabla 14) sirviendo de soporte para la clasificación de los asentamientos según la especialidad de funciones (Tabla 15).

Escalogramas manuales

Fundamentación

El escalograma es una matriz que contiene información relacionada con el tamaño de los asentamientos; el número, tipo de funciones y su frecuencia de presencia en cada uno de estos. Con base a lo establecido por Dennis Rondinelli (1988:163), “El número y tipo de funciones variará de región dependiendo del criterio de los planificadores acerca de cuáles son más importantes para determinar la centralidad, jerarquía de los asentamientos y para distribuir las inversiones entre las comunidades”.

Los usos potenciales del escalograma en planificación regional según Rondinelli (1988:168-169) son:

- La categorización de los asentamientos en niveles de complejidad funcional y la determinación del tipo y diversidad de servicios y facilidades localizadas en lugares centrales de diversos niveles de la jerarquía.

-
- Muestra asociaciones aproximadas entre servicios y facilidades en localizaciones específicas y los vínculos potenciales entre ellas.
 - Indica la secuencia en la cual los asentamientos acumulan funciones y las implicaciones de inversiones complementarias o catalíticas sucesivas.
 - Permite ver la ubicuidad de un servicio o facilidad y su distribución entre asentamientos al leer alguna columna.
 - La posibilidad de tomar determinaciones acerca la adecuación de servicios y facilidades en la región, al tener la agrupación de ítems en el escalograma, analizada en conjunto con un mapa que muestre la localización de funciones y su distribución, junto con los criterios de población a servir.
 - Permite identificar funciones pérdidas o inesperadamente ausentes, pudiéndose investigar la razón por la cual los asentamientos a ese nivel de escala no tienen los servicios o facilidades, y en consecuencia tomar decisiones sobre la conveniencia de invertir en esas funciones.
 - Permite identificar funciones presentes, y determinar la razón para la aparición de servicios y facilidades en esos asentamientos.
 - La posibilidad de establecer indicadores preliminares de umbrales de tamaño de población requeridos para sustentar diferentes servicios y facilidades, a partir de escalogramas que muestren los tamaños de población de los asentamientos donde aparecen usualmente las funciones.
 - Útil para la toma de decisiones sobre los paquetes de inversión apropiados para asentamientos a diferentes niveles en la jerarquía espacial.

Método de obtención

El escalograma se construye de la siguiente manera:

- En el lado izquierdo de la hoja de trabajo liste verticalmente los asentamientos de población.
 - En la parte superior de la hoja liste horizontalmente las funciones encontradas en la región.
 - Dibuje las filas y columnas de tal forma que la hoja de trabajo se convierta en una matriz, en la cual cada celda representa una función que puede aparecer en el asentamiento.
-

-
- Marque una “x” o un “1” en todas las celdas en las que una función efectivamente se encuentra en el asentamiento, déjelo en blanco o marque con un “0” las celdas en las cuales una función no aparezca para el asentamiento.
 - En la parte inferior de la hoja de trabajo consigne el total frecuencia de cada función (sumando de manera vertical la función, es decir en la columna), el total centralidad (igual a 100).
 - En la parte superior derecha totalice las funciones para cada uno de los asentamientos.

Este ejercicio incluye 55 funciones consideradas como los mejores indicadores de funcionalidad para determinar la centralidad y jerarquía de los asentamientos, distribuir las inversiones entre las comunidades y reflejar tanto los niveles de desarrollo como los de centralidad. Se preparan dos versiones de escalograma: la primera, incluye un inventario de la información base referida específicamente a la presencia o no de una determinada función en un asentamiento, la cual abarca 55 funciones. A partir de esta versión se determina la centralidad y la jerarquía de los asentamientos (Tabla 14). La clasificación que resulta de este escalograma es de carácter general, se pondera o califica la función de acuerdo con su cantidad, clase, categoría o nivel de complejidad; solo se hace una clasificación de la óptica de si un asentamiento posee o no una determinada función.

La segunda, recoge información desagregada que se obtiene en el anuario estadístico del departamento del Atlántico 2005 y la información recogida en las diferentes instituciones, la cual abarca 69 funciones en 23 asentamientos. Esta sirve como referencia útil para complementar el análisis de la jerarquía funcional y centralidad que se obtiene en la primera versión del escalograma (Tabla 15).

Productos

- a) Tabla Escalograma de funciones sin rangos 2005.
- b) Tabla Escalograma de funciones desagregado sin rangos 2005.

El ejercicio de la jerarquización de los centros urbanos en el departamento del Atlántico, partió de la elaboración del escalograma de funciones sin rangos 2005, siguiendo el escalograma desagregado, como se indica anteriormente (Tabla 14 y Tabla 15).

Como se mencionó anteriormente, con base en la información de las 55 funciones seleccionadas y los 23 asentamientos, se genera el primer escalograma con el fin de determinar la centralidad y la jerarquía de los asentamientos (Tabla 13). La lectura de este, permite apreciar como sobresale en el nivel jerárquico Barranquilla con 51 funciones, presentando una ruptura amplia con los siguientes niveles al pasar a 38 en Soledad; siguiendo de manera secuencial y gradualmente en el orden descendente los asentamientos como: Sabanalarga con 36; Baranoa con 34; Campo de la Cruz, Galapa, Malambo con 31; Puerto Colombia, Santo Tomás con 30; Sabanagrande con 29; Palmar de Varela, Polonuevo, Luruaco, Juan de Acosta, Suan con 28; Manatí, Repelón con 27; Candelaria, Ponedera con 26; Tubará con 25; Usiacurí y Santa Lucía con 23; por último, se encuentran Piojó con 22 (Tabla 14).

En este orden de ideas, se presenta la distribución de los asentamientos por grupos según el número de funciones, donde a menor número de asentamientos mayor concentración de funciones, es decir, son pocos los municipios que concentran la mayoría de éstas. Esto se evidencia en el primer grupo, conformado por 1 municipio que corresponde al 4,34% del total departamental (Barranquilla) concentrando el 93% del total de funciones; el segundo grupo por 3 municipios los cuales representan el 13% de los asentamientos (Soledad, Sabanalarga y Baranoa) con promedio de 36 funciones (38, 36,34) concentrando el 65% de las funciones; el tercer grupo, constituido por 5 municipios que corresponden al 21.70% (Campo de la Cruz, Galapa, Malambo, Puerto Colombia y Santo Tomás) con promedio de 31 funciones (30-31) concentrando el 56.3% del total de funciones; y, por último, el cuarto grupo, conformado por la mayoría de los municipios (13) los cuales representan el mayor porcentaje de asentamientos con el 61% de los municipios, presentando menos de 30 funciones lo que equivale al 55% de este total, lo que evidencia que a mayor número de asentamientos menor número de funciones.

Se puede observar el desequilibrio a nivel funcional que presentan los asentamientos, puesto que son muchos los que concentran pocas funciones (el grupo de 13 y 5) alcanzan solo el 56% de las funciones; y pocos los que tienen mayor cantidad de las mismas (el grupo de 3 con el 65%; el grupo de 1 con el 93%), éste último marca la gran diferencia y demuestra el desequilibrio que existe en la distribución funcional de los asentamientos.

Índices ponderados de centralidad

Fundamentación

Según Rondinnelli (1988:173) “para obtener la medida de la centralidad de los asentamientos en el departamento del Atlántico se utiliza el índice ponderado de centralidad. Este mide la complejidad funcional en términos no solo del número de funciones en un sitio, sino

también de su frecuencia de ocurrencia. A las funciones se les asigna un peso en proporción inversa a la frecuencia con la cual ocurren. Así, una escuela técnica o un hospital general que se encuentran solo en pocos lugares, reciben un mayor peso que una escuela elemental o un puesto de salud más ampliamente distribuidos. El índice de centralidad para un lugar es la sumatoria de los pesos relativos de las funciones encontradas allí. Mientras mayor el índice, tanto mayor su complejidad funcional.”

Para profundizar en el análisis funcional de los asentamientos se requiere dar peso a las 55 funciones de acuerdo con su naturaleza con el objeto de medir la complejidad funcional en términos de número de funciones en un asentamiento y la frecuencia de ocurrencia, por lo que se puede observar en el escalograma peso de las funciones sin rangos 2005 (Tabla 16), que el peso encontrado en pocos asentamientos recibe un mayor valor que aquél que se encuentra más ampliamente distribuido, como sucede con las funciones que tienen 100 como peso relativo máximo; mientras las funciones que se presentan en todos los asentamientos, son funciones básicas y tienen un bajo nivel de complejidad debido a la frecuencia de ocurrencia.

Método de obtención

El procedimiento para calcular el índice ponderado de centralidad es el siguiente (Tabla 16 y Tabla 17):

- Reproducir la escala Guttman en una forma invertida con los casos (asentamientos) organizados verticalmente (fila) y los ítems (funciones) horizontalmente (columna), en otras palabras, se reproduce una tabla similar a la tabla anexo escalograma de funciones para mostrar los pesos calculados y los valores totales de centralidad (Tabla 16).
- Se asume que el número total de atributos funcionales en todo el sistema tiene un valor combinado de centralidad de 100 para determinar el peso o coeficiente de localización de los atributos funcionales, aplicando la fórmula:

$$C = t/T$$

Donde,

C= Peso del atributo funcional t

t= Valor combinado de centralidad de 100

T= Número total de atributos en el sistema

- En la parte superior derecha se consigna el total de funciones por cada asentamiento y su sumatoria al final de la columna (Sacar totales para cada fila y columna).

-
- En la parte inferior de la hoja de trabajo se consigna el total frecuencia, total centralidad y agrega peso de las funciones (total centralidad / total frecuencia). De este modo, en el departamento del Atlántico, la distribución de las funciones disminuye al arrojar pesos entre 20 y 50 puntos que equivalen al 22% del total de las funciones; mientras que las funciones con mayor peso entre 50 y 100 solo corresponden al 18% del total debido a su poca frecuencia de ocurrencia y permiten perfilar a los municipios en orden de importancia según el índice de centralidad, lo que posiciona a Barranquilla con el mayor valor haciendo notar la diferencia y ruptura en la secuencia gradual con el resto de asentamientos. Esto tiene que ver con la presencia de variables que permiten funcionar a los municipios como lugares centrales, como la existencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-, Fuerza Armada Colombiana -FAC Armada-, terminal de transporte, aeropuerto, cárcel, salas de cine, Corporación Autónoma Regional -CAR- y fondo ganadero, entre otros).
 - Se suman los pesos de cada fila para producir los índices de centralidad y en la parte superior derecha adicionar una columna para consignar estos índices. Para tal fin se reproduce una tabla similar a la tabla anexo peso de funciones donde solo se consignan los pesos calculados de cada función por asentamiento (Tabla 17).

Con la información obtenida en el escalograma peso de las funciones (Tabla 16), se obtiene el índice de centralidad sumando los pesos de cada fila (Tabla 17), los cuales son ordenados de manera secuencial y en orden ascendente (Tabla 18), lo cual permite mostrar el índice de centralidad mayor presente en Barranquilla con 1305.8 y el menor en Piojó con 101.

Al continuar en orden jerárquico se puede observar el gran vacío presentado entre Barranquilla como asentamiento que posee el mayor índice y el municipio que le sigue, Soledad con 574.7, donde cada vez más los asentamientos se alejan del máximo índice de centralidad; Sabanalarga con 404.7; Malambo con 249.6; Baranoa con 235.9; Galapa con 220.4; Sabanagrande con 180.9; Campo de la Cruz con 178.7; Puerto Colombia con 169.9;

Santo Tomás con 161.5; Ponedera con 156; Juan de Acosta con 155.1; Palmar de Varela con 154.1; Suan con 152.8; Luruaco con 140.8; Polonuevo con 139.7; Usiacurí con 138; Manatí con 136; Repelón con 133.7; Tubará con 126.1; Candelaria con 124.1; Santa Lucía con 104.4; y, por último, como se había mencionado antes Piojó con un índice de centralidad de 101. Este índice de centralidad permite demostrar el bajo nivel de funcionalidad con respecto a Barranquilla que tienen en su

mayoría los municipios del departamento dada su poca especialización.

- En la parte inferior de la hoja de trabajo se mantiene el dato de centralidad total y se calcula la sumatoria total.
- Reproducir una tabla similar a anexo de índices de centralidad y jerarquizar los asentamientos según este índice de mayor a menor (Tabla 18).
- En la parte superior derecha de la hoja de trabajo se adicionan 4 columnas (índice de centralidad, número de peso de las funciones, población y municipios).
- En una tabla adicional (Tabla 19) se muestra la distribución de funciones entre asentamientos, reproduciendo los datos de la tabla de índices de centralidad jerarquizados (Tabla 17).
- En una tabla anexo adicional (Tabla 13) se distinguen los 5 niveles de centros urbanos, correspondientes a las categorías establecidas anteriormente en el aparte de jerarquía urbana y caracterización de los centros urbanos, los cuales responden a criterios según índices de centralidad y tallas de población.
- Se establece la complejidad funcional de los niveles de asentamientos en la región (Tabla 20), a partir de la jerarquía y las características de los centros urbanos. Además, se crea una tabla anexo sistema de asentamientos/complejidad funcional la cual contiene 9 columnas (nivel jerárquico, características de funciones generales, número de asentamientos, asentamientos, rango centralidad, porcentaje de todos los asentamientos, porcentaje de población urbana en el departamento, población promedio y número de funciones) y el número de filas depende de la cantidad de niveles jerárquicos que resulten en la región.

Productos

- a) Tabla Escalograma de funciones sin rangos 2005-2006.
 - b) Tabla Escalograma de funciones sin rangos desagregados 2005-2006.
 - c) Tabla Peso de funciones sin rangos 2005-2006.
 - d) Tabla Índices de centralidad sin rangos 2005-2006.
 - e) Tabla Índices de centralidad jerarquizado sin rangos 2005-2006.
 - f) Tabla Distribución de funciones entre asentamientos 2005-2006.
-

-
- g) Tabla Niveles jerárquicos y características 2005-2006.
 - h) Tabla Sistema asentamientos/complejidad funcional 2005-2006.
 - i) Mapa de jerarquía de los asentamientos 2005-2006.

Para el departamento del Atlántico se determina la jerarquía urbana funcional, diligenciando las matrices de escalograma de funciones, asignando peso de las funciones, calculando el índice de centralidad, identificando la distribución de las funciones entre los asentamientos, caracterizando cada nivel jerárquico, organizando el sistema de asentamientos según su complejidad funcional como se registra desde las Tablas 16 hasta la Tabla 22, donde se refleja que el sistema urbano nacional ha generado fuertes problemas de concentración en el territorio colombiano. Fenómeno que se muestra en el departamento del Atlántico, al desarrollarse una estructura urbana con tendencia hacia la macrocefalia, dicho en otras palabras la ciudad más poblada (Barranquilla con tendencia a la macrocefalia) concentra el porcentaje de población del 63.8% de la suma total de la población de las 4 mayores del sistema de asentamientos (Soledad Malambo y Sabanalarga). Además, como se había mencionado anteriormente Barranquilla absorbe un alto porcentaje del total de la población departamental (53%).

En términos generales, la realidad del departamento del Atlántico muestra la acentuada concentración en la ocupación y desarrollo del territorio en el área metropolitana -conformada por Barranquilla, Soledad, Malambo, Galapa y Puerto Colombia-, donde la población representa aproximadamente el 82% del total departamental, emplazada el área metropolitana solo en el 22% de los asentamientos urbanos del Atlántico (5 asentamientos urbanos donde se presentan la mayor cantidad de las funciones analizadas) ; concentrando las dos primeras (Barranquilla y Soledad) el 90.9% de la población total de dicha área en el departamento.

Este gran porcentaje de la población ubicada en sólo 5 cabeceras, revela el peso de los municipios del área metropolitana en el total del territorio atlanticense, puesto que le otorgan a la población y al departamento un carácter urbano. Lo anterior conduce a la desigualdad y la inequidad, en términos de accesibilidad, difusión de las actividades, funciones, y desequilibrio en el desarrollo regional (Tabla 16 -Tabla 22).

Tabla 19. Distribución de funciones entre asentamientos

MUNICIPIO	ÍNDICE DE CENTRALIDAD	NÚMERO DE ORDEN	PESO DE LAS FUNCIONES	POBLACIÓN
Barranquilla	1305,8	1	51	1.146.359
Soledad	574,7	2	38	461.851
Sabanalarga	404,7	3	36	86.631
Malambo	249,6	4	31	101.280
Baranoa	235,9	5	34	51.571
Galapa	220,4	6	31	32.012
Sabanagrande	180,9	7	29	25.399
Campo de la Cruz	178,7	8	31	19.107
Puerto Colombia	169,9	9	30	27.837
Santo Tomás	161,5	10	30	23.874
Ponedera	156	11	26	18.954
Juan de Acosta	155,1	12	28	14.578
Palmar de Varela	154,1	13	28	23.674
Suan	152,8	14	28	9.702
Luruaco	140,8	15	28	23.558
Polonuevo	139,7	16	28	13.807
Usiacurí	138,1	17	23	8.804
Manatí	136	18	27	13.810
Repelón	133,7	19	27	22.873
Tubará	126,1	20	25	10.915
Candelaria	124,1	21	26	12.035
Santa Lucía	104,4	22	23	12.418
Piojó	101	23	22	5.017

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla 20. Sistema de asentamientos urbanos / complejidad funcional de niveles de asentamientos incluye Barranquilla como metrópoli regional 2005-2006

Nivel de Jerarquía	Características Funcionales Generales	No. Asentamientos	Asentamientos	Rango Centralidad	Porcentajes todos los Asentamientos	Porcentaje Población Urb. Dpto.	Población Promedio	No. De funciones
I	Metrópoli regional: Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados	1	Barranquilla.	1.305.8	4.34%	55.50% Población total urbana 1.142.312	Población total 1.146.359	51
II	Centros de relevo principal: Función predominantemente económica de impacto subregional con apoyo financiero, servicios administrativos. Comerciales y sociales.	1	Soledad.	574.7	4.34%	22.40% Población total urbana 460.996	Población total 461.851	38
III	Centros de relevo secundario: Función económica con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y sociales Influencia próxima.	1	Sabanalarga.	404.7	4.34%	3.24% Población total urbana 66.707	Población total 86.631	36
IV	Centros locales secundarios: Funciones económicas y comerciales básicas. Abastece poblaciones próximas de mayor importancia; posee servicios básicos locales.	7	Malambo, Galapa, Baranoa, Puerto Colombia, Campo de la Cruz, Santo Tomás, Sabanagrande	249.6- 161.5	30.43%	12.18% Población total urbana 250.750	Población total 282.080	34-29
V	Unidades o poblaciones urbanas básicas: Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes.	13	Manatí, Suan, Usiacurí, Santa Lucía, Juan de Acosta, Luruaco, Ponedera, Polonuevo, Repelón, Tubará, Candelaria, Palmar de Varela, Piojó.	156 - 101	56.52%	6.68% Población total urbana 137.501	Población total 190.235	28-23

Fuente: Grupo de Trabajo.

La lectura de los asentamientos urbano-regionales y su complejidad funcional se debe hacer teniendo en cuenta los niveles jerárquicos del sistema urbano nacional según el IGAC como se mencionó anteriormente (Tabla 13, Figura 16), que para el caso del Atlántico se presenta la aparición en un primer nivel jerárquico de Barranquilla como *metrópoli regional*, conformada por los cinco municipios, registra un rango de centralidad superior al resto de los niveles de jerarquía restantes con 1305.8 puntos, 731.1 puntos más que su seguidor inmediato (Soledad). Esta metrópoli representa el 4.34% de los asentamientos del Atlántico y concentra la gran mayoría de la población del departamento (1.146.359 que equivale al 52.92%); su población total urbana es 1.142.312 lo que corresponde al 55.50% del total departamental. Este municipio posee el promedio mayor de funciones, 13 más que el centro de relevo principal que le sigue en orden descendente.

En la metrópoli regional se encuentran casi todas las funciones de servicios analizadas en este estudio, donde se pueden destacar funciones especializadas en cuanto actividades financieras, comerciales, industriales, máximos niveles de atención de hospitales y clínicas, universidades, todas las categorías de notarías y clases de juzgados; asimismo, funciones de tipo cultural (salas de cine, museos, etc.), recreativas (clubes deportivos y sociales; cajas de compensación), también servicios administrativos y religiosos (arquidiócesis y diócesis).

La metrópoli regional de Barranquilla polariza centros y espacios geográficos de la estructura urbana del Atlántico; suministra servicios de los que carecen las subregiones del departamento; su influencia trasciende las fronteras departamentales y alcanza niveles internacionales (Tabla 21), lo que se demuestra al ser considerada como el lugar central por excelencia, por ser de mayor tamaño poblacional y tener el mayor número de funciones en el sistema de asentamientos. Su radio de acción tiene un alcance nacional e internacional. No sólo satisface los requerimientos internos si no que es puerta de salida de buena parte de las exportaciones y de entrada de las importaciones, dada su doble condición de ser puerto fluvial y marítimo de primer orden. Absorbe aproximadamente el 84% de las actividades comerciales urbanas realizadas en el departamento, cabe destacar que en ella se encuentra el 94,4% de los establecimientos de comercio al por mayor y el 86% de comercio al por menor, el 93.8 de las instituciones financieras y el 60% de los predios urbanos, estas cifras relacionadas con respecto al departamento (Godoy 2006: 83).

Barranquilla concentra el 69% aproximadamente del sector terciario por lo que se constituye en un primer lugar en centro especializado de servicios y en segundo lugar en centro industrial al concentrar el 64% del sector secundario. En ella se encuentran grandes centros comerciales, varios de los más importantes hipermercados Éxito, Macro, SAO, Carrefour, Viveros, al igual un importante número de hoteles (Godoy 2006: 83).

En la estructura urbana departamental, en un segundo nivel jerárquico sólo Soledad cumple el papel de *centro de relevo principal*, puesto que cumple la función económica de apoyo de impacto subregional, básicamente en lo que tiene que ver con lo financiero (bancos), administrativo (juzgados judicial, de circuito y familiar, ICA, Umata, etc.), de comercio (hoteles), industrias, servicios sociales (educativos y salud -hospital I y II nivel), recreativos (clubes sociales y recreativos y cajas de compensación), de transporte (terminal y aeropuerto), entre otros.

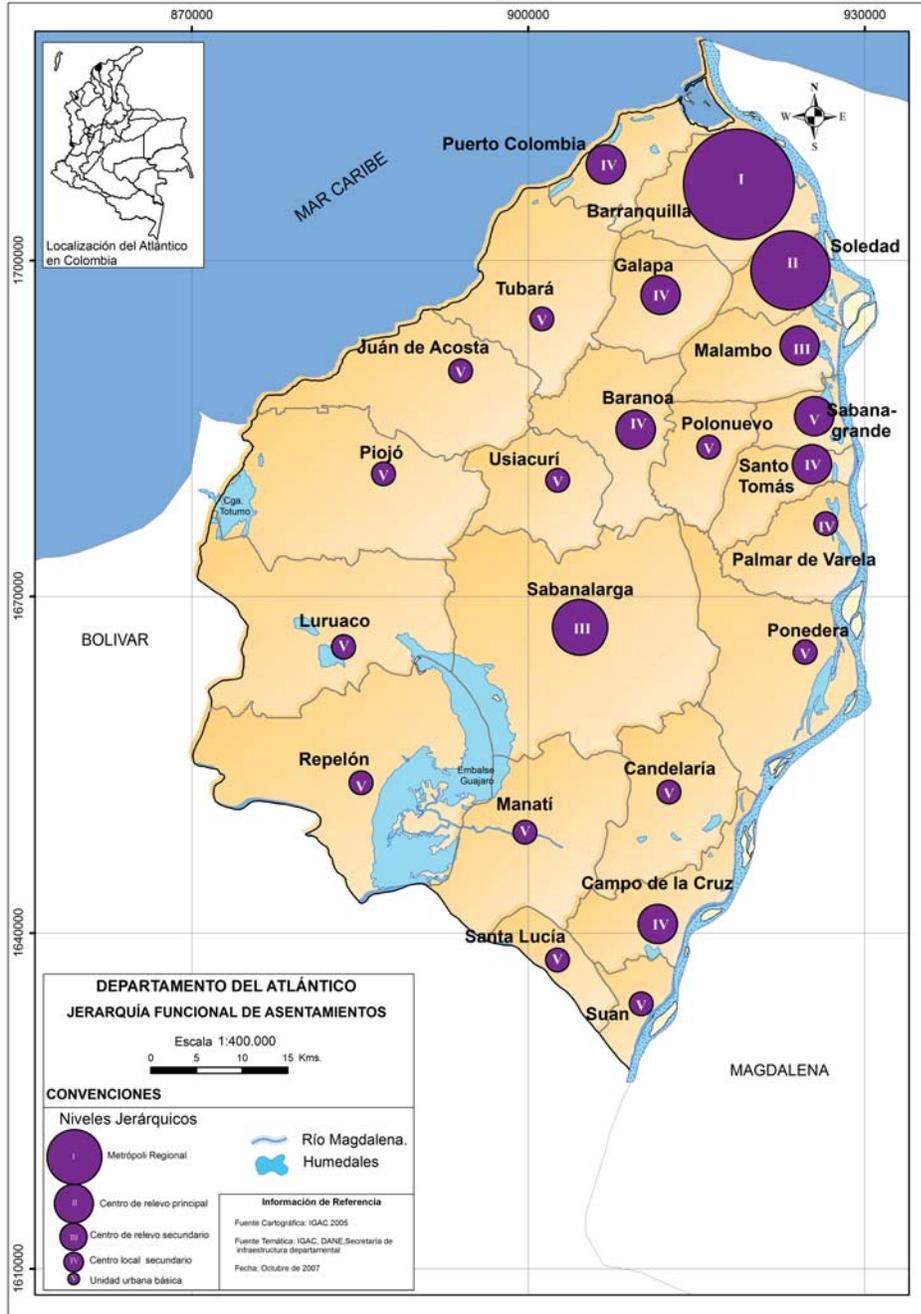
Este centro de relevo principal representa el 4.34% de los asentamientos del Atlántico y concentra después de Barranquilla gran parte de la población total del departamento (461.851 que corresponde al 21.32%). Su población total urbana es 460.996 lo que equivale al 22.40% del total departamental, presenta el segundo índice de centralidad más alto el cual es 574.7, con 170 puntos más que los centros de relevo secundario, nivel que le sigue en orden descendente en la jerarquización; además, cuenta con un número de funciones de 38, con 2 puntos más que los mencionados centros de relevo secundario.

Las funciones, servicios y equipamientos urbanos para estos centros de relevo principal, se encuentran en su mayor parte y aún en niveles sobresalientes calificados entre 2 y 3, aquellos relacionados con captaciones en bancos y corporaciones, comercios y servicios, consumo de energía, industria, licencias de construcción y servicios públicos en general.

Soledad por su tamaño poblacional ocupa el segundo lugar al constituir un centro de servicios (terminal de transportes, aeropuerto, central de abastos, Tebsa, Parque Muvdi principal centro de recreación del departamento y un sin número de importantes colegios de secundaria y media) y de vivienda favorable para la población de las clases menos favorecidas (estratos 1 y 2). La actividad industrial está representada en 126 industrias que generan una cuarta parte de los empleos del municipio aproximadamente. Sin embargo, la inadecuada trama vial y la deficiencia en algunos servicios impiden que estas importantes funciones sean aprovechadas apropiadamente (Godoy 2006: 85-86). Los centros de relevo principal constituyen centros económicos con influencia supramunicipal, prestadores de importantes servicios de salud, educación, telecomunicaciones, administrativos y asiento de entidades nacionales y departamentales.

En un tercer lugar jerárquico solo Sabanalarga aparece como *centro de relevo secundario*, puesto que se destaca por su función económica con énfasis en lo servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia menor que los centros de relevo principal. Este centro de relevo secundario representa el 4.34% de los asentamientos del Atlántico y concentra después de Soledad en un porcentaje inferior, el 4%

Figura 16. Jerarquía funcional de los asentamientos 2005-2006



Fuente: Grupo de Trabajo.

del total de población del departamento la cual es de 86.631. Su población total urbana es de 66.707 lo que corresponde a solo el 3.24% porcentaje que varía en forma notable si se compara con el presentado en los niveles tratados anteriormente. Además, tiene el tercer índice de centralidad 404.7 puntos en el orden jerárquico. Cuenta con 36 funciones, entre 2 y 7 puntos, un poco más que los centros locales secundarios.

Las funciones, servicios y equipamientos de los centros de relevo secundario se presentan en niveles en su mayoría calificados entre 3 y 4 puntos; se destacan funciones relacionadas con los bancos, corporaciones, comercio y servicios en Sabanalarga, tanto en número de establecimientos como en consumo de energía; número de alumnos matriculados en educación media; hoteles, residencias, entre otros.

Los centros de relevo secundario, aunque poseen los equipamientos necesarios para su población, y prestan los servicios en un grado aceptable a su población en su centro urbano y en las proximidades inmediatas, dependen de un centro de relevo principal, un centro subregional, o inclusive de la metrópoli regional, según sea la cercanía geográfica y la accesibilidad con respecto a estos. Es decir, la dinámica de estos centros de relevo depende de la dinámica de Barranquilla, porque esta metrópolis absorbe las funciones en su mayoría.

En un cuarto lugar jerárquico aparecen como *centros locales secundarios*, Malambo, Galapa, Baranoa, Puerto Colombia, Campo de la Cruz, Sabanagrande y Santo Tomás, los cuales a diferencia de los centros locales principales, poseen menos importancia en términos poblacionales, económicos y de frecuencia en funciones. Estos asentamientos tienen como papel principal ejercer las funciones económicas y comerciales básicas en ser abastecedoras de poblaciones cercanas de mayor importancia y de prestar servicios básicos a nivel local.

Este nivel jerárquico después de las unidades o poblaciones urbanas básicas es el segundo grupo más numeroso de todos los encontrados en este estudio, puesto que está constituido por 13 asentamientos que constituyen el 30.43% del total del departamento del Atlántico, y contrario a la metrópoli regional presenta el mayor porcentaje de los asentamientos urbanos del departamento. Concentra después de Soledad un porcentaje algo significativo de la población del departamento que equivale al 15.80%. La población total urbana es de 250.750 lo que corresponde al 12.18% del total departamental. Seguido de Sabanalarga presenta el cuarto índice de centralidad entre los rangos 249.6 - 161.5 puntos, un poco más que las unidades o poblaciones urbanas básicas último nivel jerárquico contemplado en este análisis. Registra un rango en el número de funciones de 34-29, alrededor de 6 puntos un poco más que las mencionadas unidades básicas.

Las funciones, servicios y equipamientos de los centros de relevo secundario presentan una calificación específica ubicada entre 5 y 6, correspondientes a un rango bajo en términos de calidad y cobertura del servicio de alcantarillado (0% en Baranoa; 29% Galapa; 39% Campo de la Cruz; 53% Santo Tomás; y, 75% Puerto Colombia, etc.), denotando que los centros son de baja jerarquía y presentan mala calidad en términos de cobertura en uno de sus servicios públicos. Las funciones que sobresalen

en la calificación mencionada tienen que ver con captaciones de bancos y corporaciones (algunos no tienen bancos como Galapa, Malambo), coliseos, comercio y servicios, industria (PIMSA en Malambo), número de degüello de ganado mayor y menor, transporte, entre otras.

Con relación a Puerto Colombia es centro turístico e histórico, municipio recreacional por excelencia, aunque con grandes problemas ambientales y falta de una organización por parte de las entidades encargadas de esta rama de la economía; y Galapa es un centro de servicios en el que sobresale el matadero que abastece la demanda de carne del área metropolitana. Además, de ser el municipio que genera el espacio para vivienda de interés social en el Área Metropolitana. Igualmente, un municipio dormitorio (Godoy 2006:86 y 88).

En términos generales, el equipamiento urbano en los centros locales secundarios se limita a prestación de servicios a nivel local, aunque sirven de núcleos pequeños a la población circundante abastecen a centros de mayor jerarquía que le son próximos.

La última categoría de asentamientos urbanos corresponde a las unidades o poblaciones básicas. Es el nivel con menor jerarquía que se encuentra en este análisis. Estas unidades básicas ejercen funciones de poca complejidad con fines de abastecimiento en lo relacionado con comercio, servicios elementales. Sirven a un entorno rural poco dinámico.

El grupo de las poblaciones urbanas básicas es el primer nivel jerárquico en términos del número de asentamientos que lo conforman, está conformado por 13 cabeceras que representan el 56.52% del total departamental, ubicadas en los municipios de Manatí, Palmar de Varela, Suán, Usiacurí, Santa Lucía, Juan de Acosta, Luruaco, Ponedera, Polonuevo, Repelón, Tubará, Candelaria y Piojó. Estos asentamientos concentran después de Sabanalarga un porcentaje bajo de población que corresponde al 5.96% del total departamental. Su población total urbana es 137.501 correspondiente al 6.68% del departamento, porcentaje poco representativo a pesar de contar con el mayor número de asentamientos (13). Estas cifras reflejan una situación similar a los centros locales y de relevo secundario. Su índice de centralidad, el más bajo de todos los niveles, se ubica entre 156 - 101 puntos por debajo del nivel de los centros locales secundarios; y el rango en el número de funciones presentes en este nivel es 28-23.

Este nivel jerárquico de unidades o poblaciones urbanas básicas presenta un nivel de funciones muy bajo donde sobresalen las calificaciones de 6, que representan el mínimo encontrado en la mayoría de los municipios en cuanto a continuidad (horas) del servicio de acueducto, acercándose en algunos a los límites de insuficiencia (4 horas en Candelaria; 6 en Manatí, Piojó y 9 en Tubará); y ausencia de alcantarillado en 10 de los 13 asentamientos, aunque se presenta alta

calidad y cobertura de los servicios públicos básicos de energía y acueducto.

Las funciones que sobresalen en este nivel de jerarquía urbana son las que poseen calificación de 6, puesto que su alcance es mínimo, se relacionan con comercio y servicios básicos en cuanto a consumo de energía y número de establecimientos; con servicios sociales en lo que tiene que ver con alumnos matriculados en media 10º y 11º; escasez de industria, bajos ingresos municipales y escasa construcción; baja dotación en salud y complejidad del servicio. En resumen, estos centros urbanos presentan características netamente agrícolas con baja productividad y rendimiento, con actividades comerciales de subsistencia, e inexistencia de servicios especializados y equipamientos elementales para servir a su propia población.

2.1.2 Clasificación de los asentamientos urbanos según las funciones

Fundamentación

La clasificación de los asentamientos urbanos según las funciones consiste en clasificar los asentamientos según las características funcionales a través de su agrupación según nivel y tipo de asentamiento, rangos de centralidad y números de funciones. Se parte de la jerarquización urbana, caracterización de los centros y su desempeño funcional.

El análisis de esta clasificación arroja los intervalos que existen según el número de funciones en los diferentes niveles y tipos de asentamientos, donde se puede evidenciar, por ejemplo: en un primer intervalo, 56 funciones en una ciudad que constituye centro regional; un segundo intervalo, clasificado con 46 funciones y mínimo 36 funciones, donde aparecen no una ciudad como en el anterior intervalo sino 5 como centros subregionales; un tercer intervalo, clasificado con 29 funciones y mínimo 20 funciones, donde se encuentran 11 ciudades que son centros rurales; y así sucesivamente continúa la clasificación, hasta llegar a un intervalo de 13 funciones en ciudades que son centros locales y donde no se observan intervalos tan evidentes. Lo cual sugiere que hay solo una ciudad en el primer nivel de jerarquía, seguida por un grupo de cinco en el segundo nivel, dejando el vacío entre el segundo y el tercer grupo (Rondinelli 1988).

El estudio debe mostrar la brecha de complejidad funcional entre los diferentes niveles de jerarquía. Por su parte, el escalograma revela la relación entre el tamaño del asentamiento medido por la población y su complejidad funcional. En esta última, inciden factores entre otros, como la localización si se tiene en cuenta que la distancia de un centro a

su vecino de mayor tamaño más cercano influye en el tipo de funciones que puede albergar; el bajo nivel de urbanización.

“El análisis del sistema de asentamientos proporciona a los planificadores y diseñadores de política el primer perfil estadístico de los departamentos, municipios, pueblos y aldeas en sus regiones. Asimismo, documenta el conocimiento general sobre los asentamientos en estas regiones; proporciona información acerca la distribución de servicios y facilidades, infraestructura, actividades productivas y recursos laborales. En la región los planificadores tienen métodos y técnicas para identificar, recolectar y organizar la información sobre el sistema de asentamientos, la distribución de funciones entre asentamientos y la jerarquía de los asentamientos” (Rondinelli 1988: 186). Se resalta la importancia que tiene realizar este tipo de estudios aunque son útiles en la creación de un perfil de los asentamientos de la región, se hace necesaria una mejor comprensión de los patrones de interacción entre asentamientos para entender las dinámicas del desarrollo regional. Esto requiere un análisis de los vínculos espaciales, método que se describe en el capítulo de accesibilidad y conectividad.

Método de obtención

Se pretende clasificar los asentamientos urbanos con sus funciones y elaborar una tabla anexo con 6 columnas (nivel, tipo, nombre de asentamiento, rangos de centralidad, número de funciones y funciones) y como se mencionó anteriormente, con relación al número de filas depende de la cantidad de niveles jerárquicos que resulten en la región (Tabla 21).

Con relación a los niveles van del I-VII; el tipo se refiere a si es metrópolis regional, centro subregional, centro de relevo principal, centro de relevo secundario, centro local principal, centro local secundario, unidad o población urbana básica. Los nombres de los asentamientos se relacionan con los nombres de los municipios u otras entidades territoriales que constituyen la región. Los rangos de centralidad hacen alusión al intervalo que se toma en los índices de centralidad de los asentamientos que pertenecen a esta clasificación; el número de funciones tiene que ver con el rango de número de funciones que presentan los asentamientos clasificados en este nivel y tipo; y las funciones se refieren al listado de las mismas que ofrecen los asentamientos clasificados en cada categoría (ingreso municipal, acueducto, alcantarillado, salud, educación, aseo, juzgados municipal, familiar y de circuito, hospital nivel I, II, III, aeropuerto, etc)

Producto

- a) Tabla Clasificación de asentamientos urbanos según las funciones 2005-2006.

En el departamento del Atlántico, el ejercicio de la clasificación de asentamientos urbanos según las funciones se presenta en el nivel I Metrópolis Regional y nivel V Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas, como ejemplos de niveles de jerarquía urbana de mayor orden a menor, según sus grado de importancia en el sistema urbano.

Tabla 21. Clasificación de los asentamientos urbanos con sus funciones. 2005-2006

TIPO	NOMBRE	RANGOS DE CENTRALIDAD	No DE FUNCIONES	FUNCIONES
I Metrópolis regional: Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados Metrópolis regional: Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados	Barranquilla	1305. 8	51	Acueducto - Cobertura Residencial Acueducto - Plantas de Tratamiento Aseo-Cobertura residencial Aseo Disposición final Relleno Gas-Cobertura Fondo Ganadero Otros Bancos Bancos y Corporaciones - Captaciones Bancos y Corporaciones - Número de Oficinas Coliseos - Estadios Comercio y Servicios - Número de Establecimientos Urbanos Educación - Número de Alumnos matriculados en Educación Primaria Educación -Número de alumnos matriculados en Educación Secundaria 6°-9° Educación - Número de Alumnos Matriculados en Educación Media 10° y 11° Educación -Número establecimientos en Primaria Educación -Número establecimientos en Secundaria y Media 6°-11° SENA Universidades Emisoras Numero de Bibliotecas Plaza de Mercado-Central de Abastos Museos Salas de Cine División Judicial - Clase de Juzgados Juzgado Municipal Juzgado Familiar Juzgado Circuito Registraduría Ingresos municipales Energía Facturada por municipios Energía Número de suscriptores Número de predios urbanos Hoteles, Residencias y otros - Numero Industria Teléfono - Número de Abonados Transporte - Terminal de transporte Cárcel Plaza de Mercado-Central de Abastos Salud - Numero y Complejidad de Atención de Hospitales I nivel Salud - Numero y Complejidad de Atención de Hospitales II nivel Salud - Numero y Complejidad de Atención de Hospitales III nivel

TIPO	NOMBRE	RANGOS DE CENTRALIDAD	No DE FUNCIONES	FUNCIONES
I Metrópoli regional: Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros , comerciales, industriales y especializados Metrópoli regional: Ejerce funciones diversificadas en servicios financieros, comerciales, industriales y especializados	Barranquilla	1305. 8	51	Salud Clínicas II nivel IGAC ICBF DAMA Notarías - Categoría 1ª Notarías -Categoría 2ª Servicios Religiosos - Numero de Arquidiócesis Servicios Religiosos - Numero de Arquidiócesis Servicios religiosos - N° Parroquias Número Estaciones de Policía Ejército FAC Armada Bomberos Comité de Atención y Prevención de Desastres Defensa civil Cruz Roja Recreativos-Club Social y Recreativos Recreativos -Cajas de Compensación Asilos Número
V. Unidades o poblaciones urbanas básicas: Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes. Unidades o poblaciones urbanas básicas: Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes.	Manatí, Suán, Usiacurí, Santa Lucía, Juan de Acosta, Luruaco, Ponedera, Polonuevo, Repelón, Tubará, Candelaria, Piojó, Palmar de Varela.	156 - 101	28-23	Acueducto - Cobertura Residencial Acueducto - Plantas de Tratamiento (excepto en Piojó, Juan de Acosta, Tubará y Usiacurí) Alcantarillado - Cobertura (solo existe en Palmar de Varela, Ponedera y Santa Lucía) Aseo - Cobertura (excepto en Manatí y Ponedera). Aseo Disposición Final Relleno (existe en Juan de Acosta, Tubará, Usiacurí, Palmar de Varela, Polonuevo) Gas-Cobertura Coliseos-Estadios (excepto en Juan de Acosta, Usiacurí, Santa Lucía, Piojó, Tubará) Banco Agrario (existe en Manatí, Candelaria, Juan de Acosta, Luruaco y Repelón) Comercio y Servicios - Número de Establecimientos Emisoras (existe en Palmar de Varela, Suán). División Judicial - Clase de Juzgados (excepto en Santa Lucía, Tubará, Usiacurí y Candelaria) Juzgado Municipal (excepto en Santa Lucía, Tubará, Usiacurí y Candelaria) Educación - Número de Alumnos matriculados en Educación Primaria Educación -Número de alumnos matriculados en Educación Secundaria 6°-9° Educación - Número de Alumnos Matriculados en Educación Media 10° y 11° Educación -Número establecimientos en Primaria Educación -Número establecimientos en Secundaria y Media 6°-11° Energía Energía Facturada por municipios Energía Número de suscriptores Ingresos municipales Número de predios urbanos Hoteles, Residencias y Otros - Número (existe solo en Suán, Usiacurí, Juan de Acosta, Tubará) Numero de Bibliotecas (excepto en Ponedera) Museo (existe solo en Usiacurí)

TIPO	NOMBRE	RANGOS DE CENTRALIDAD	No DE FUNCIONES	FUNCIONES
V. Unidades o poblaciones urbanas básicas: Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes. Unidades o poblaciones urbanas básicas: Funciones de autoabastecimiento, comercio y servicios elementales e insuficientes.	Manatí, Suan, Usiacurí, Santa Lucía, Juan de Acosta, Luruaco, Ponedera, Polonuevo, Repelón, Tubará, Candelaria, Piojó, Palmar de Varela.	156 - 101	28-23	Cementerios Registraduría Número de Unidades de Vivienda - Licencias de Construcción Número. de Casas de la Cultura (excepto en Juan de Acosta, Piojó, Ponedera, Repelón, Usiacurí) Salud - Numero de Camas Salud - Numero y Complejidad de Atención de Hospitales I nivel (excepto Juan de Acosta, Polonuevo, Palmar de Varela, Santa Lucía, , Suan, Tubará y Usiacurí) Servicios Religiosos - Numero de Parroquias Teléfonos - Número de Abonados Mataderos (excepto en Santa Lucía, Tubará y Usiacurí) Umata (excepto en Piojó, Santa Lucía y Usiacurí) Notaría 3ª (excepto en Candelaria, Palmar de Varela, Piojó, Polonuevo, Santa Lucía, Suan, Tubará y Usiacurí) ICBF Número Estaciones de Policía Ejército (existe solo en Ponedera) Bomberos (existes solo en Juan de Acosta) Comité de Atención y Prevención de Desastres Defensa civil (excepto en Juan de Acosta, Piojó Palmar de Varela). Recreativos-Club Social y Recreativos (existen solo en Juan de Acosta, Piojó, Polonuevo) Recreativos -Cajas de Compensación (existe solo en Juan de Acosta, Tubará)

Fuente: Grupo de Trabajo.

En general, la realidad departamental del Atlántico muestra la acentuada concentración en la ocupación y desarrollo del territorio en el área metropolitana -conformada por Barranquilla, Soledad, Malambo, Galapa y Puerto Colombia-, donde la población representa aproximadamente el 82% del total departamental, correspondiendo estos municipios al 22% del total en el Atlántico; concentrando las dos primeras (Barranquilla y Soledad) el 90.9% de la población total de dicha área.

Esta situación ha producido un fuerte desequilibrio en la ocupación del territorio, en la localización de equipamientos e infraestructura, en la prestación de funciones y, en síntesis en el desarrollo inequitativo de los asentamientos humanos. Mientras la metrópoli regional (Barranquilla) presenta altos niveles en las coberturas de los servicios básicos, y se destaca en el crecimiento de sus actividades comerciales y de servicios, en el resto del departamento la infraestructura pasa de regular a baja en la medida que los asentamientos se alejan de esta metrópoli. De igual manera, las funciones y actividades se caracterizan por tener un nivel más bajo en calidad y un alcance más limitado y local. Algunos asentamientos aunque

muy pocos, escapan a esta generalidad dada la especificidad y relevancia de alguna de sus funciones. Se presentan situaciones igual de críticas relacionadas con la poca complementariedad funcional entre los asentamientos y la débil articulación entre los diferentes niveles jerárquicos de la región, y estos a su vez con otros departamentos y regiones vecinas.

Este fenómeno trae, entre otras consecuencias, la concentración de las oportunidades y beneficios de desarrollo en la metrópolis regional, menor nivel en la calidad de vida en el resto de los niveles de asentamientos urbanos.

Finalmente, esta metodología apoyada en el enfoque FUDR propuesta por Dennis Rondinelli 1988, hace uso de técnicas e investigaciones estadísticas, sin limitarse a ellas de manera exclusiva, ya que es necesario utilizar otros métodos que complementen el estudio de la realidad funcional de los asentamientos, resultando útiles para la planificación y toma de decisiones. Se debe reunir, clasificar, evaluar y analizar la información acerca del funcionamiento espacial, sirviendo de base en los procesos de planificación del desarrollo regional, aprovechando las potencialidades del territorio y manteniendo sus fortalezas, así como superando las debilidades y reconociendo tanto las oportunidades como las amenazas.



3 CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD VIAL COMO ELEMENTOS DE LA INTERACCIÓN ESPACIAL ENTRE ASENTAMIENTOS

En la sociedad actual, el transporte es esencial e indispensable para el funcionamiento socioeconómico y la articulación e integración de pueblos y espacios territoriales, a través de los necesarios flujos de personas y mercancías. La necesidad de su existencia para el resto de actividades es tan fundamental en el mundo globalizado actual y su desaparición como sector, supondrá la desaparición de la sociedad, al menos tal y como hoy la conocemos (Ruiz Requena, 1992).

En el nuevo escenario de la competitividad, el papel del transporte supera la concepción estructurante de mercados, economías y sociedades para ser un componente esencial en la evidente relación entre ciudades y regiones en la configuración de nuevos espacios de dimensiones globales, que exigen infraestructuras de transportes eficientes. Los elementos espaciales como son las distancias geográficas entre los centros poblados y la accesibilidad hacia sus localizaciones, se han minimizado gracias a la disponibilidad y variedad tecnológica de los medios de comunicación y de transportes que han alcanzado nuevas connotaciones.

El transporte a través de la configuración de una red, constituye un elemento clave en las políticas de desarrollo regional, en la actualidad las nuevas inversiones en infraestructuras son trascendentales para mejorar la accesibilidad y la conectividad de los asentamientos, ayuda a resolver problemas de congestión y a facilitar el intercambio de productos de las regiones menos favorecidas. Se debe recordar que ninguna red de transporte garantiza por sí sola el desarrollo y la articulación de un territorio, no solo se deben tener en cuenta los aspectos políticos y económicos, sino también los ambientales y sociales.

El estudio del transporte a través de las redes, puede tratarse desde diversos puntos de vista, incluidos el social (perceptivo) y el técnico (ingenieril), pero también puede tratarse con un enfoque territorial, debido a que existe una indudable relación entre transporte y espacio geográfico, la cual radica en la naturaleza espacial del transporte. El transporte existe en el espacio geográfico, es condicionado por él y constituye uno de los elementos de configuración del propio espacio, debido a que es una manifestación de las actividades humanas y elemento fundamental para la ocupación del territorio. Por

tanto, el transporte y en especial sus infraestructuras *las redes*, constituyen el esqueleto o sistema arterial de la regiones; luego establece una relación simbiótica con el territorio, ya que por un lado, donde existen centros entre los que ya circulan flujos, se instala una red de transporte para fortalecerlos y por otro, donde se instala una red de transportes se instalan centros inducidos por ella.

De esta manera, las redes de transportes constituyen verdaderos elementos integradores del territorio, por lo que es indispensable que éstas permitan utilizarlo de la mejor forma y lograr así buenas condiciones de movilidad de bienes y servicios que propicien, entre otras cosas, la especialización de una u otra rama de la producción en lugares determinados. De aquí la importancia de no descuidarlo en un proceso de subregionalización, ya que las redes de transporte desempeñan un papel importante en la formación de regiones, porque aseguran los vínculos económicos entre éstas y le imprimen dinamismo al proceso de integración espacial y funcional del territorio. El mejoramiento de las condiciones de conectividad y accesibilidad, resulta clave para la generación o fortalecimiento de los vínculos y relaciones espaciales entre asentamientos, que facilitan el desarrollo de procesos de interacción espacial en el territorio.

Un proceso de subregionalización debe abordar un análisis de conectividad y accesibilidad sobre la red vial, con el fin de establecer parámetros de subregionalización y de conocer el grado de integración espacial y funcional del área. El estudio, se aborda desde un enfoque territorial cuantitativo, el cual tiene una larga tradición en las Ciencias Sociales, Económicas y vinculan a la geografía del transporte con los estudios regionales, desarrollándose bajo dos puntos de análisis:

El primero, es estático que consiste en analizar la organización interna de la red de infraestructura de carreteras, mediante la aplicación de la teoría de grafos y el análisis topológico de redes, a fin de valorar cuantitativamente y de forma sistemática el grado de articulación de los nodos. No obstante, hay que advertir que para este análisis se tienen solo en cuenta las condiciones infraestructurales de la red como sistema, y no en cuanto a las intensidades de tráfico y los flujos producidos a través de ella.

El segundo, es dinámico, a partir del análisis de accesibilidad, que posibilita determinar desde que distancia máxima un demandante estaría dispuesto a desplazarse a un centro, para acceder a la satisfacción de su demanda de un cierto bien o servicio que se ofrece en el centro o en los centros contemplados, por lo anterior, el estado de la infraestructura de la red de transporte terrestre y la valoración del costo del desplazamiento juegan un papel fundamental como elementos claves para el acceso y comunicación entre asentamientos.

Así mismo, se analizan las probabilidades de atracción e interacción como factor de accesibilidad de los centros urbanos, mediante la aplicación de un indicador de interacción espacial, basado en los modelos de posición (modelo de gravedad), que permite evaluar la capacidad de interacción del sistema de asentamientos, sus vínculos espaciales originados a través del intercambio de flujos de bienes y personas, a través de las diferentes rutas de transporte terrestre existentes en el departamento.

Para efectuar estos análisis es conveniente definir el sistema de transporte regional como un sistema cerrado, donde los núcleos de población se consideran puntuales, es decir, todos los enlaces y comunicaciones se realizan dentro del sistema, el cual se aísla para estudiarlo por separado y poder analizar su funcionamiento interno; aunque la realidad no es así, siendo evidente que este sistema se encuentra integrado a uno mayor que sería la Región Caribe y a su vez éste a la red nacional, por lo que habría que estudiar en futuras investigaciones cómo interacciona el sistema regional de transporte con los de su entorno, de igual manera, el estudio considera solo la red vial terrestre, puesto que la ferroviaria no se encuentra en funcionamiento.

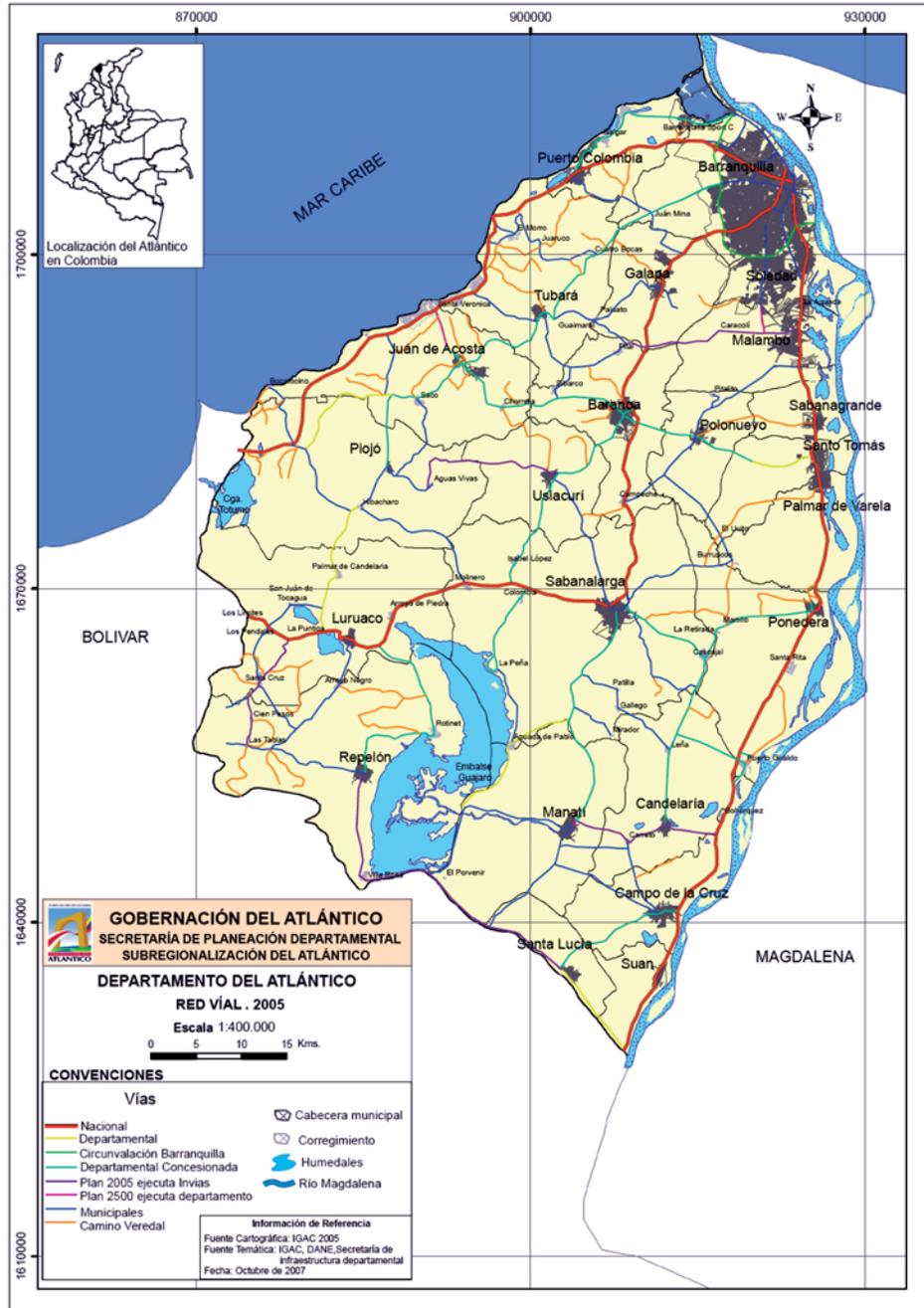
En el departamento del Atlántico, inicialmente se identifican los componentes básicos de la red vial conformados por la infraestructura vial (red primaria, secundaria y terciaria) y los modos de transporte vial; también, los elementos externos que complementan el funcionamiento de la red vial, como sucede con los proyectos de inversión y las Concesiones viales, para luego continuar con el análisis dimensional y conectividad de la red vial, así como el de la accesibilidad e interacción espacial.

A nivel de la infraestructura vial, se tiene la red de carreteras del departamento constituida por aproximadamente 1.855 kilómetros, (vías primarias, secundarias, terciarias y caminos veredales), con una superficie de 3.338 Km². y la población de 2.156.166 habitantes según el censo DANE del año 2005. Los cálculos a partir de estos valores muestran una densidad media de carreteras para el departamento de 0,56 Km/Km².

La red vial del Atlántico (Figura 17), en un primer análisis muestra la distribución mayormente longitudinal de las vías principales (dirección sur, norte), con prolongaciones perpendiculares este y oeste, como consecuencia de la configuración del territorio. De tal modo, que se destacan la vía Oriental, que atraviesa de sur a norte el departamento, paralela al río Magdalena; la vía al Mar que recorre el borde litoral del Mar Caribe; la Cordialidad que pasa por el centro y la vía Río-Mar que conecta la ribera del Magdalena con los municipios costeros.

La tipología de la red vial, representa una jerarquía territorial que discrimina en primer lugar unas vías primarias, o nacionales, vías secundarias o departamentales, vías terciarias o municipales y por último los caminos veredales.

Figura 17. Red vial del Atlántico



Fuente: Grupo de Trabajo.

La red primaria en el Atlántico presenta una densidad vial de 0,085 km/km²; pues su longitud es de 281 Km de las cuales el 100% se encuentra pavimentado estando la mayoría en buen estado. Esta red está constituida por la vía Oriental, la vía La Cordialidad y la vía al Mar, los cuales constituyen los principales ejes de comunicación del departamento y se encuentran a cargo de la Nación.

La red secundaria tiene un total de 738 km (longitud) y la constituyen las carreteras que articulan las cabeceras municipales con la red primaria, comunicando los municipios entre sí e integrando las veredas y/o corregimientos entre sí o con sus municipios. La mayoría se encuentra a cargo de las entidades territoriales, mientras que una pequeña parte es competencia de la Nación, a través del INVIAS y sector privado. En términos generales esta red presenta un estado regular y se destacan en buen estado la vía Río-Mar, del Algodón, la vía que conecta a Sabanalarga con Ponedera y Candelaria y la vía Luruaco-Hibácharo.

Las carreteras terciarias y los caminos veredales comunican a los municipios e integran las veredas y/o corregimientos entre sí. Esta red presenta una longitud de 836 Km, de las cuales muy pocas se encuentran con algún tipo de revestimiento, presentando la mayoría muy mal estado en términos generales.

En lo relacionado con el modo de transporte vial, se reconoce a la red vial del departamento del Atlántico como parte de la infraestructura de transporte necesaria para la movilización de la producción y de pasajeros tanto al interior como al exterior del departamento (existen un total de 26 empresas transportadoras de pasajeros intradepartamental y 74 de carga). El principal flujo se hace a través de las vías primarias porque presentan las mejores condiciones; la movilización de pasajeros también se realiza por vías secundarias y terciarias.

Las rutas de transportes que operan formalmente (Tabla 22), hacen el recorrido cabecera municipal- Barranquilla o corregimiento Barranquilla como sucede en el caso de Hibácharo, Santa Cruz, Martillo, La Peña, Campeche, Isabel López, Puerto Giraldo, Salgar; lo que genera recorridos en forma lineal en dirección sur-norte-sur de Barraquilla hacia cualquier cabecera y viceversa. Por consiguiente, no existen rutas formales que operen en el sentido oriente-occidente ni entre cabeceras municipales, existen pocas que son realizadas por el transporte informal (Tabla 23). Esto origina baja interacción espacial y accesibilidad entre municipios en un departamento que posee una aceptable infraestructura vial, en el cual los municipios tienen pocos tiempos de recorrido entre ellos y donde la población podría vivir en cualquier municipio y trabajar en alguno de ellos sin que esto genere desplazamiento de recorridos largos.

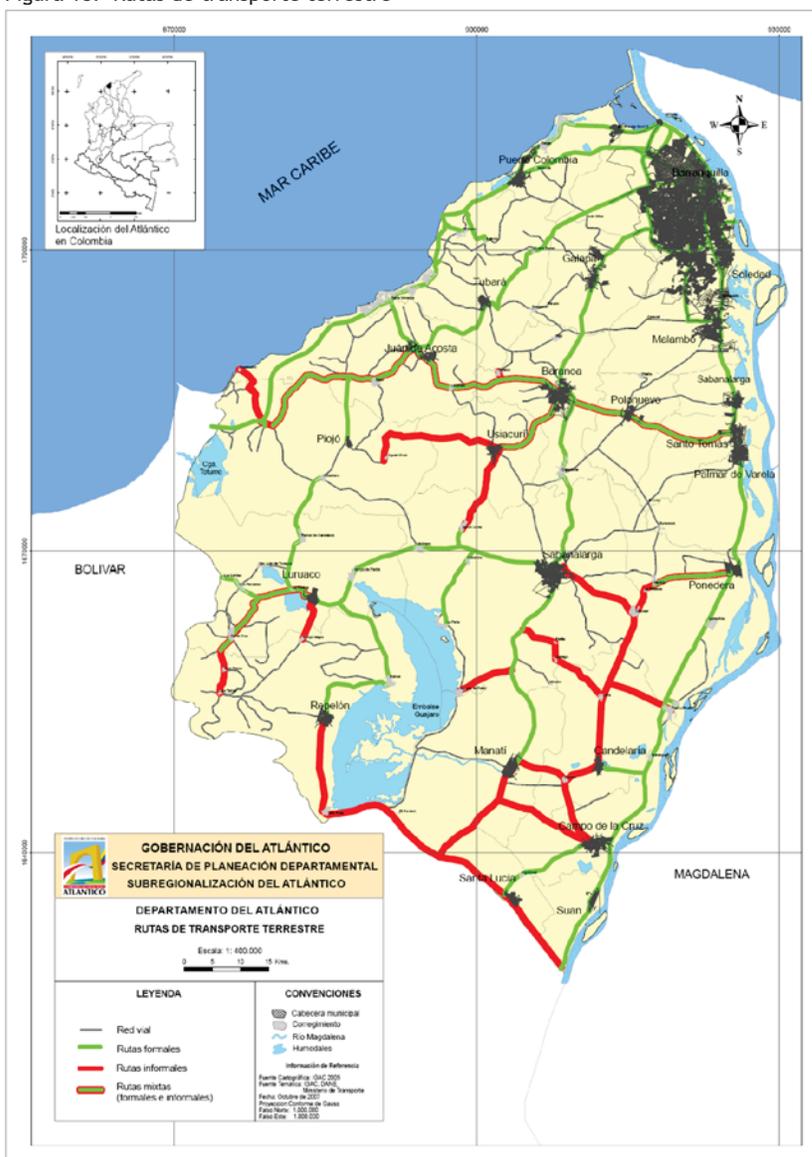
Tabla 22. Rutas formales de transporte terrestre de pasajeros 2007

EMPRESA DE TRANSPORTE	Nº Buses	Rutas
COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES DE GALAPA LTDA.	62	Barranquilla- Galapa Galapa- Barranquilla
COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES DE SABANALARGA LTDA.	81	Barranquilla - Manatí (Vía Sabanalarga) Manatí - Barranquilla (Vía Sabanalarga) Barranquilla- Sabanalarga Sabanalarga - Barranquilla
COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES DEL ORIENTE ATLÁNTICO LTDA.	172 83 48 344 72 48 141 71 12 14	Barranquilla - Palmar de Varela Palmar de Varela - Barranquilla Barranquilla - Sabanagrande Sabanagrande - Barranquilla Barranquilla - Ponedera Ponedera - Barranquilla Barranquilla - Santo Tomás Santo Tomás - Barranquilla Barranquilla - Campo de la Cruz - Suán Suán - Campo de la Cruz - Barranquilla Barranquilla - Candelaria Candelaria - Barranquilla Barranquilla - Arroyo Hondo Arroyo Hondo - Barranquilla Barranquilla - Hibacharo Hibacharo - Barranquilla Barranquilla - Santa Cruz Santa Cruz - Barranquilla Barranquilla - Santa Lucia Santa Lucia - Barranquilla Barranquilla - Yucal Yucal - Barranquilla Barranquilla - Hato Viejo Hato Viejo - Barranquilla Barranquilla - Martillo Martillo - Barranquilla Barranquilla - Repelón Repelón - Barranquilla Barranquilla - Puerto Giraldo Puerto Giraldo - Barranquilla
COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES GUAJARO LTDA.		Barranquilla - Polonuevo (Vía Oriental) Polonuevo - Barranquilla (Vía Oriental) Baranoa - Polonuevo Polonuevo - Baranoa Baranoa - Juan de Acosta Juan de Acosta - Baranoa Barranquilla - Usiacurí Usiacurí - Barranquilla
EXPRESO BRASILIA S.A.		
EXPRESO DEL ATLÁNTICO LTDA.		
SOCIEDADTRANSPORTADORA DE PALERMO LTDA.		
TRANSPORTES COSTA AZUL LTDA.		Puerto Colombia - Barranquilla. Vía Autopista Barranquilla - Puerto Colombia. Vía Autopista Salgar - Barranquilla Barranquilla - Salgar
TRANSPORTES EXPRESO PUERTO COLOMBIA LTDA.		Puerto Colombia - Barranquilla Barranquilla - Puerto Colombia Juan De Acosta- Santa Verónica Juan De Acosta-Santa Verónica-Morro -Juaruco Piojo - Barranquilla (Vía Al Mar) Piojo- Tubará- Juan De Acosta - Barranquilla. Vía al Algodón Luruaco-Santa Catalina- Galerazamba- Barranquilla-Vía La Cordialidad La Peña - Barranquilla Barranquilla - La Peña
TRANS. LA COSTEÑA DURAN Y CIA S.C.A.		
TRANSPORTES LA VELOZ MOISÉS		
PINILLA E HIJAS S.C.A.		
TRANS DIAZ S.A.		

Fuente: Ministerio de Transportes y empresas transportadoras 2007.

Sin embargo, hay que destacar que existen tramos viales por donde operan rutas mixtas (formal e informal de pasajeros) en el caso de Santo Tomás, Juan de Acosta. Las rutas formales conectan las cabeceras municipales con Barranquilla y viceversa, pero no hay ruta formal que conecte directamente a Santo Tomás - Juan de Acosta. Existen rutas informales que los conectan entre sí por tramos viales. Otras rutas que tienen tráficos mixtos corresponden a los tramos viales Usiacurí-Baranoa, Ponedera-Martillo y Luruaco- Santa Cruz (Figura 18, Tabla 22 y Tabla 23).

Figura 18. Rutas de transporte terrestre



Fuente: Grupo de Trabajo.

El departamento cuenta con una terminal terrestre de buses a nivel nacional ubicada en Soledad, donde llegan los principales viajes interdepartamentales que en 2005 registró 200.081 como un total de pasajeros.

Tabla 23. Rutas informales de transporte de pasajeros

Origen	Frecuencia		Horario	Tiempo	Pasajeros	Costo \$/pasaje	Nº Buses	Empresa
	Destino	Viajes						
Ponedera	Sabanalarga	2	6:25 am a 4:20 pm	40 min.	140	1800		
Sabanalarga	Ponedera	2	6:25 am a 4:20 pm	40 min.		1800		Cootransalpe
Puerto Giraldo, Leña, Cascajal	Sabanalarga	C/40 min	6:00 am a 5:00 pm		160	2500	18	Cootransalpe Astrapulsa
Sabanalarga	Leña, Cascajal, Puerto Giraldo							
Candelaria Punto bravo	Manatí	2						--
Manatí	Candelaria, Punto bravo	2						Cootransa
Candelaria	Sabanalarga	-	-	45 min	-	5000	-	
Santa Lucía	Sabanalarga	6	4:00 am a 5:00 pm	40 min.	20		4	
Luruaco	Santa Cruz	c/45 min		20 min.	26 /bus			
Santa Cruz	Luruaco							Cootrajuan
Luruaco	Arroyo Negro							
Arroyo Negro	Luruaco							Coopetraba
Juan de Acosta	Vaivén, saco, Santa Verónica, Bocatochino							
Vaivén, saco, Santa Verónica, Bocatochino	Juan de Acosta							
Baranoa	Isabel López				12/carritos		25	
Isabel López	Baranoa							
Baranoa	Pital							
Pital	Baranoa				14/carritos		12	
Santo Tomás	Polonuevo	C/ 20 min	5:20 am a 7:00 pm	15 min	15/bus		9	
Usiacurí	Aguas Vivas							
Aguas Vivas	Usiacurí		6:00 am a 5:00 pm				2	
Repelón	Santa Lucía		4:00 am a 5:00 pm					
Santa Lucía	Repelón							
Santa Lucía	Calamar		4:00 am a 5:00 pm					
Calamar	Santa Lucía							
Campo de la Cruz	Manatí,		6:00 am a 5:00 pm					
Manatí	Campo de la Cruz							
Campo de la Cruz	Candelaria, Careto							
Candelaria, Careto	Campo de la Cruz							

Fuente: Grupo de Trabajo.

En cuanto a las Concesiones como se mencionó anteriormente, tratan de responder a la necesidad de mejorar la infraestructura vial del país con miras a disminuir el déficit que presenta y así cumplir con el reto de la globalización y próximamente con el TLC, tratando de que el Gobierno nacional identifique formas alternas de financiación de proyectos viales de vital importancia para el desarrollo de Colombia. Algunas de las vías concesionadas en el departamento del Atlántico corresponden a los dos tramos de la vía Río-Mar, la vía del Algodón, la vía Isabel López -Baranoa, La vía Repelón-Luruaco, La vía Sabanalarga Manatí, entre otras.

Igualmente, se deben conocer los proyectos viales y de transporte propuestos, con el fin de saber que tanto se atiende a las necesidades y requerimientos en materia de infraestructura y transporte, según la proyección de las inversiones realizadas. Por tal razón, es importante mantener y mejorar la red existente e iniciar nuevos proyectos que

brinden mejor conectividad y accesibilidad al territorio. En este sentido se destaca el Plan 2500, que en los últimos 4 años ha ejecutado importantes inversiones para acondicionar las vías que necesitan una mejor conectividad entre los municipios y los centros productivos.

El Plan 2500 consiste en un proyecto de infraestructura vial a nivel nacional con el cual se pretende pavimentar y re-pavimentar las vías de segundo y tercer orden. En el Atlántico la inversión de este Plan se ha realizado en diferentes tramos viales de la red de carreteras bajo la responsabilidad de la Gobernación como la vía Río-Mar, en los tramos de Sibarco-Baranoa y Juan de Acosta-Santa Verónica y la vía Sexta Entrada (Soledad) y el tramo Santa Lucía- vía Oriental, para un total de 20,6 kilómetros; y por la Nación a través del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), como: Repelón-Villa Rosa-Santa Lucía, Las Compuertas-Santa Lucía, Usiacurí-Aguas Vivas, Manatí-Carreto-Candelaria, Caracolí (Malambo)-La Cordialidad y la Cordialidad-Las Tablas (Repelón) para un total de 87 kilómetros de vías.

3.1. Técnicas Para El Estudio De Los Componentes Básicos Y De La Conectividad Vial De Las Redes De Transportes

El estudio de los componentes básicos y de conectividad se refieren prácticamente al análisis estructural de la red, debido a que se identifican componentes, dimensiones y el grado de conexión de los asentamientos (nodos), en el espacio geográfico. Constituye un análisis preliminar que permite conocer la oferta vial en el departamento, en términos de sus longitudes, suficiencia, grado y forma de articulación de los asentamientos a través de la red de carreteras.

Todos los indicadores propuestos, se desarrollan de manera informática utilizando el software Arc View 3.3, que por medio de los módulos de Spatial Analysis® y Network Analysis® se obtienen de forma automática, permitiendo representarlos gráficamente. Los resultados generalmente se deben de clasificar en rangos que facilitan su interpretación, siguiendo criterios definidos por el investigador, que para este caso, entre otros, se toma como referencia el promedio de los valores registrados por el conjunto de municipios en el contexto departamental, tal y como se presenta a continuación (Tabla 24).

Tabla 24. Categorías de análisis

VALORES	CATEGORÍA	CRITERIO
1er Rango	Muy bajo	El valor es menos de la mitad del promedio departamental.
2do Rango	Bajo	El valor es del promedio departamental hasta la mitad.
3er Rango	Medio	El valor oscila en el promedio departamental.
4to Rango	Alto	Del promedio departamental hasta dos veces.
5to Rango	Muy alto	Dos veces y más el promedio departamental.

Fuente: Grupo de Trabajo.

3.1.1 Análisis dimensional de la red

Fundamentación

Una primera aproximación al estudio de las redes de transporte consiste en evaluar sus dimensiones básicas de la red sin tener en cuenta su organización interna, aunque este indicador también mide el grado de desarrollo de las mismas. Asimismo, se puede pensar que una red vial se encuentra mucho más desarrollada cuantos más kilómetros de recorrido tenga. Lógicamente esta dimensión estará muy influida por la extensión del territorio servido, resultando de gran utilidad el cálculo de los índices sencillos que relacionen las variables de longitud total de las vías, superficie de las unidades de análisis (municipios) y el número de habitantes.

Materiales y métodos

Las redes de transporte constituyen un indicador más de los niveles de desarrollo de las regiones (Hagett 1976). El cálculo de su dimensión permite conocer que tanto se encuentra desarrollada en términos de su extensión, además de tener en cuenta el número de personas que se pueden servir de la red, para ello, se utilizan dos (2) índices. El primero, es el de densidad media de la red, el cual utiliza la longitud de las vías existentes en cada unidad de análisis (municipios); el segundo, es el llamado índice de Engel que toma en cuenta la longitud vial, la superficie y la población de cada municipio. El cálculo de estos indicadores en el software SIG, se describen en la guía de procedimientos para determinar el índice de densidad y suficiencia vial (Anexo A).

Fuente de los datos

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2007. Mapa red vial del departamento del Atlántico actualización 2007. Bogotá: INVIAS.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Censo de población 2005. Bogotá: DANE.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2005. Mapa Físico-Político del departamento del Atlántico. Bogotá: Sistema de información IGAC.

GOBERNACIÓN DEL ATLÁNTICO. 2007. Anuario Estadístico 2005-2006. Barranquilla.

Densidad media de la red

Fundamentación

La densidad media de la red vial es uno de los índices más utilizados para medir el grado de desarrollo de una red y consiste en relacionar la longitud total de la red vial con la superficie del municipio. Los resultados de este índice pueden ser importantes para tener una visión de las unidades de análisis con mayor grado de relación vías/superficie, pero se debe tener en cuenta que las medidas de densidad no siempre son óptimas puesto que distribuyen el fenómeno a analizar de manera homogénea sobre la superficie.

Método de obtención

El primer paso para determinar los índices de densidad de redes consiste en la delimitación de las unidades de análisis donde van a efectuarse los cálculos, la cual debe responder a las necesidades del estudio, lo que influirá en la escala de trabajo y a su vez en la obtención de los datos. Puede tratarse de unidades administrativas: Veredas, municipios, departamentos, regiones, estados, o delimitaciones no afectadas por la restricción administrativa. De la misma forma, el ingreso de los datos a un sistema de cuadrículas facilita la información por medio de la utilización un modelo de mallas de densidad que frecuentemente son muy utilizados en programas software de sistemas de información geográfico. El tamaño de las unidades dependerá del área de estudio.

Un segundo paso, radica en la obtención de los datos sobre la red vial, calculando la longitud de dicha red en la unidad de análisis. Tanto la superficie de la unidad de estudio como la longitud de la red, deben de calcularse en unidades de medida homogéneas, es decir, metros/ metros cuadrados, kilómetros/kilómetros cuadrado, etc. El cálculo del índice densidad media de la red viene dado por la siguiente fórmula:

$$Dr: \frac{L}{S}$$

Donde:

Dr: Densidad media de la red

L: Longitud de la red vial existente en el municipio en kilómetros

S: Superficie del municipio en kilómetros cuadrados

La Densidad media de la red, también se puede calcular teniendo en cuenta la jerarquía de la red para obtener valores dimensionales más realistas, es decir, diferenciándola de acuerdo a los distintos tipos de asignación que ella tenga (estado vial según pavimentadas, no pavimentadas; clasificación vial en nacionales, departamentales, caminos, carreteras, autopistas, entre otros).

Productos

- a) Mapa de densidad vial (todas las vías).
- b) Mapa de densidad de vías principales.

Índice de Engel: Suficiencia vial

Fundamentación

El índice de Engel, permite relacionar el equilibrio existente entre la población, la longitud vial y la superficie del área de estudio.

Método de Obtención

La forma de obtener este índice consiste en la realización de la siguiente fórmula:

$$K: \frac{L}{\sqrt{H \times S}} \times 100$$

Donde:

K: Índice de Engel.

L: Longitud de la red en kilómetros.

H: Número de habitantes.

S: Superficie de la unidad de análisis (municipio) en kilómetros cuadrados.

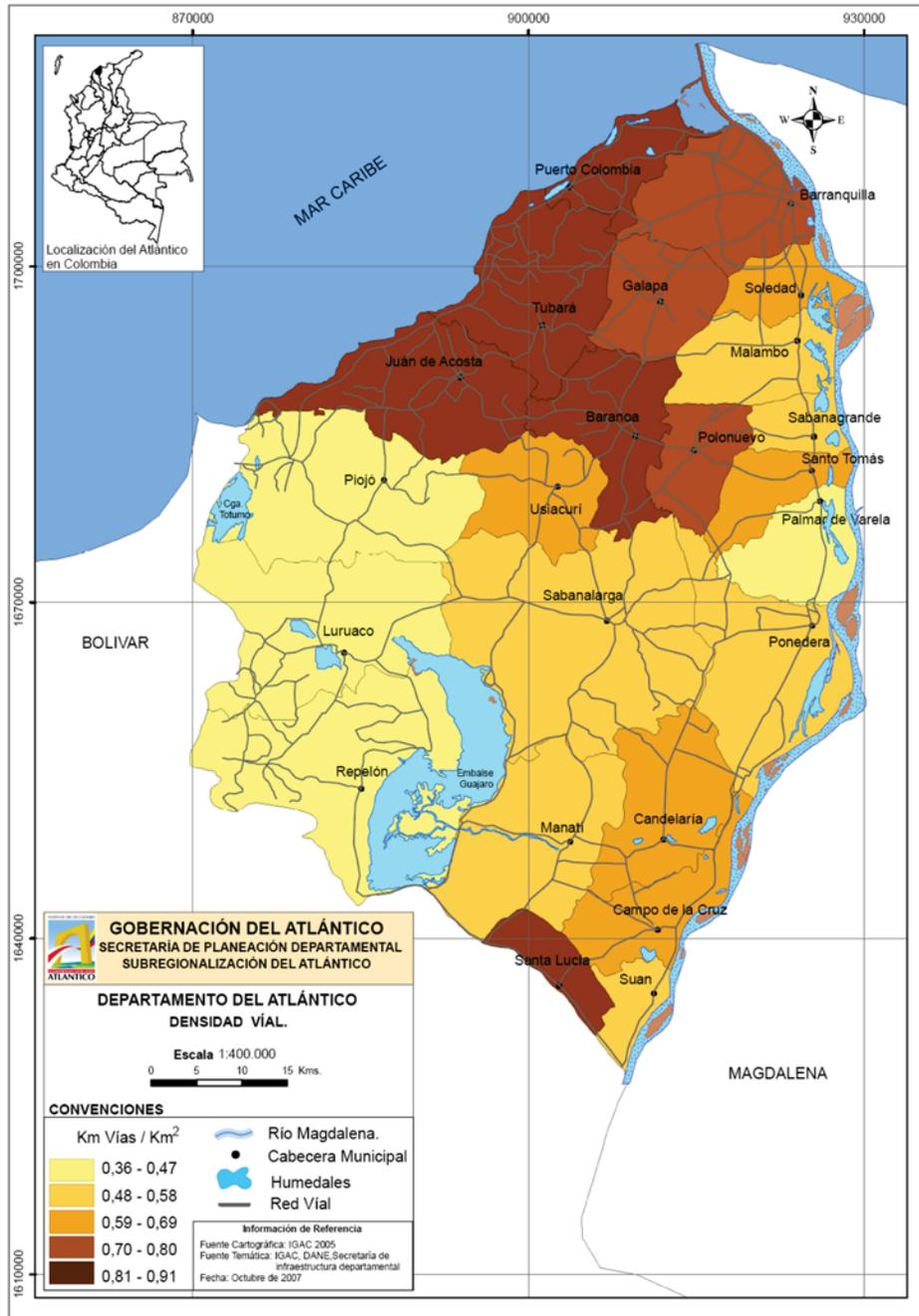
De la misma forma, se puede representar cartográficamente el índice de Engel donde las unidades de análisis que presenten valores más altos serán las que presenten mejor proporción entre su superficie, las vialidades y la población.

Productos

- a) Mapa del índice de Engel: Suficiencia de la red vial.

En el departamento del Atlántico, el índice de densidad media de la red muestra que a nivel municipal 5 de los 23 municipios se ubican en el rango de muy alta densidad vial, lo que corresponde al 18% del territorio departamental. Estos municipios se ubican en la zona costera a excepción de Baranoa (Tubará, Juan de Acosta, Puerto Colombia) y hacia el sur del departamento (Santa Lucía), presentando valores muy altos que superan el promedio departamental y que oscilan entre 0.81 y 0.91 Km. /Km², le siguen Barranquilla, Galapa y Polonuevo con densidades altas, mientras que las densidades viales más bajas (0.36 y 0.47 Km. /Km².) se encuentran en los municipios suroccidentales del departamento (Piojó, Repelón y Luruaco), lo cuales se caracterizan por tener territorios municipales muy extensos (Figura 19).

Figura 19. Mapa de densidad vial



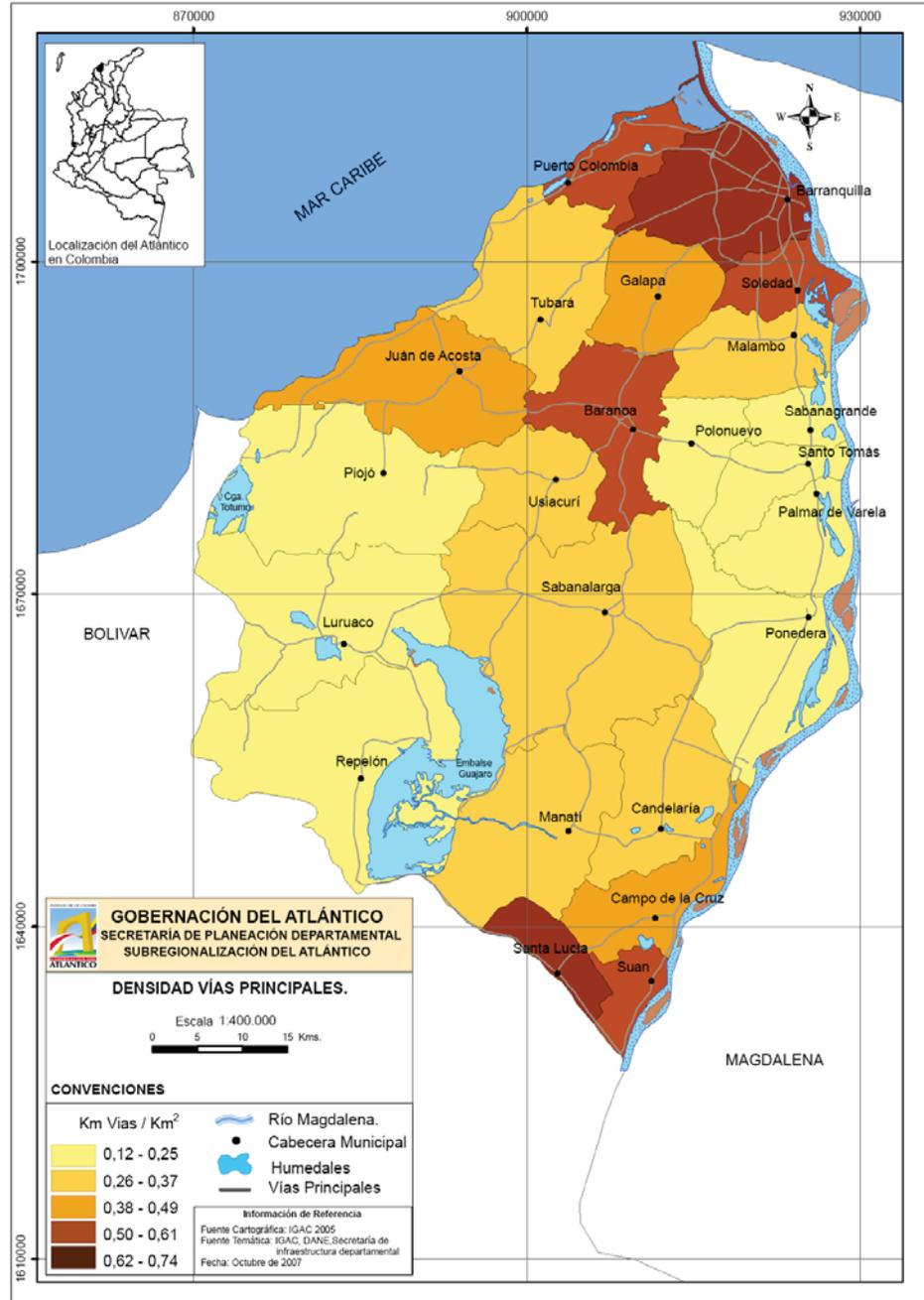
Fuente: Grupo de Trabajo.

La anterior interpretación sobre el índice de densidad vial se hace asumiendo el total de toda la red existente en el departamento.

Para ser más precisos en el estudio se requiere estudiar el índice de densidad vial aplicado a la red vial principal (primer y segundo orden) debido a su impacto a nivel regional, departamental y nacional, ya que el índice anterior generaliza los datos atribuyendo a todas las redes las mismas características.

De esta manera, el índice de densidad vial aplicado a la red principal (primarias y secundarias), registra para los municipios de la zona norte y zona sur, valores superiores al promedio departamental de 0,36 Km. /Km² (Figura 20).

Figura 20. Densidad de vías principales



Fuente: Grupo de Trabajo.

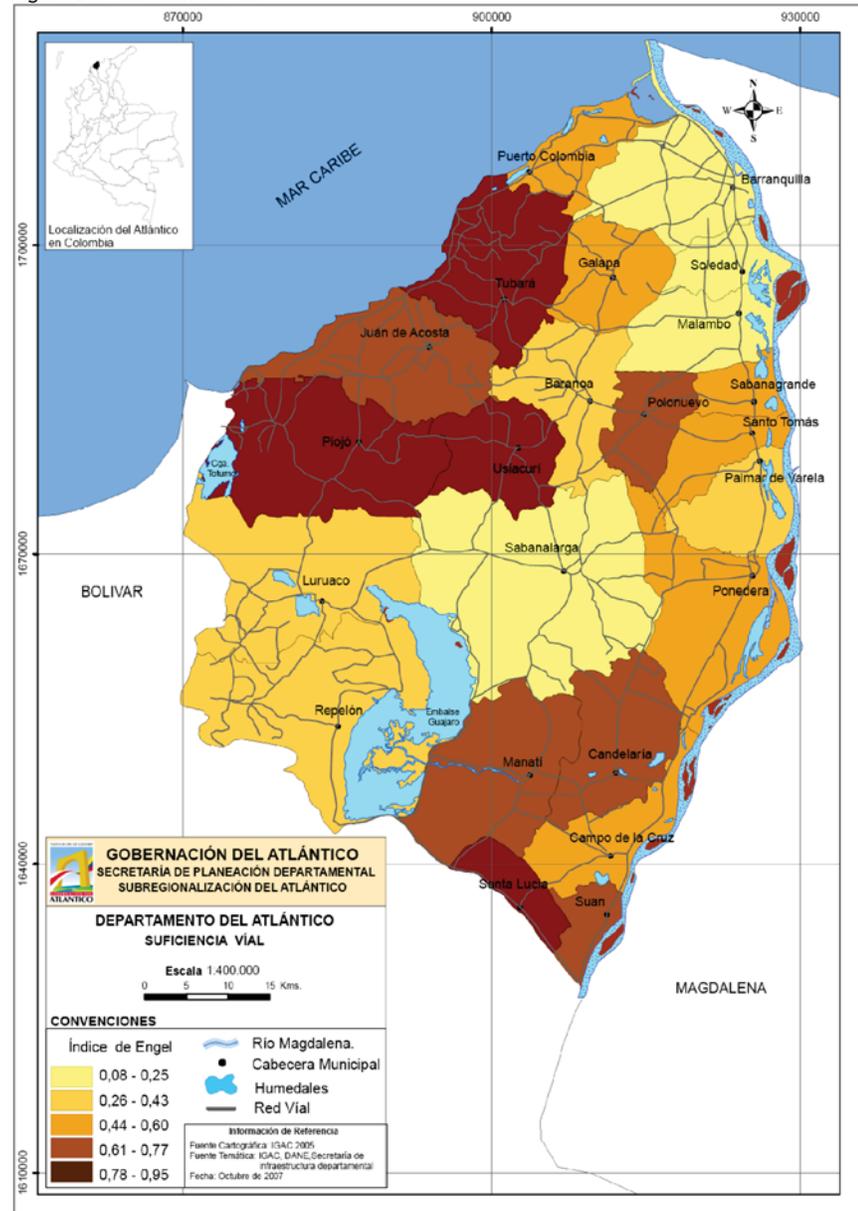
Según la Figura 20, Barranquilla (en el norte) y Santa Lucía (en el sur) son los municipios de más alta densidad vial, presentando valores entre el 0,62 y 0,74 Km. /Km², le siguen con densidades altas (0.50 a 0.61 Km. /Km².), Baranoa, Soledad, Puerto Colombia y Suan, mientras que las densidades más bajas (0.12 a 0.25 Km. /Km².), son presentadas en los municipios de la parte suroccidental y algunos de la parte oriental como Polonuevo, Ponedera, Santo Tomás, Palmar de Varela y Sabanagrande.

Según la Figuras 19 y Figura 20, las mayores densidades se presentan hacia el norte del departamento, debido a que en esta zona confluyen las vías más importantes; además las carreteras terciarias y los caminos veredales tienen gran peso en Baranoa y en los municipios costeros, reflejando bajo nivel de desarrollo. Barranquilla y Santa Lucía son los únicos municipios que no varían espacialmente. Así mismo, se presentan densidades bajas y muy bajas en toda la parte central del departamento, siendo Piojó, Luruaco, Repelón y Palmar de Varela los municipios menos densos en ambos niveles, prevaleciendo en los tres primeros su extensión.

De igual forma, y además de los indicadores dimensionales calculados anteriormente, también se calcula el coeficiente de suficiencia vial o índice de Engel. Este coeficiente toma en consideración distintas variables (longitud de las vías, superficie del territorio y población residente en él) por lo que su resultado está más acorde a las características reales que tienen las redes de los distintos territorios estudiados en relación a la población residente en ellos. Entre más alto sea el valor de este coeficiente, mejor será la proporción entre superficie, vialidades y población, es decir, se puede considerar al territorio mejor servido por la red vial.

El coeficiente de suficiencia vial medio calculado para el departamento del Atlántico arroja un valor de 0.54. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de este índice a nivel municipal muestran una diferencia bien marcada entre los distintos municipios del departamento. Esto refleja, básicamente, la manifestación de dos componentes principales, la población y la longitud de las vías, siendo Piojó, Tubará, Usiacurí y Santa Lucía, los que presentan la suficiencia vial más alta, con valores que sobrepasan el promedio departamental y que oscilan entre el 0.76 y el 0.95, lo cual se debe en el caso de los tres primeros a su poca población, al gran número de vías terciarias y caminos veredales, y en el caso del último, tanto a la escasa población como a la poca extensión territorial (Figura 21).

Figura 21. Suficiencia vial



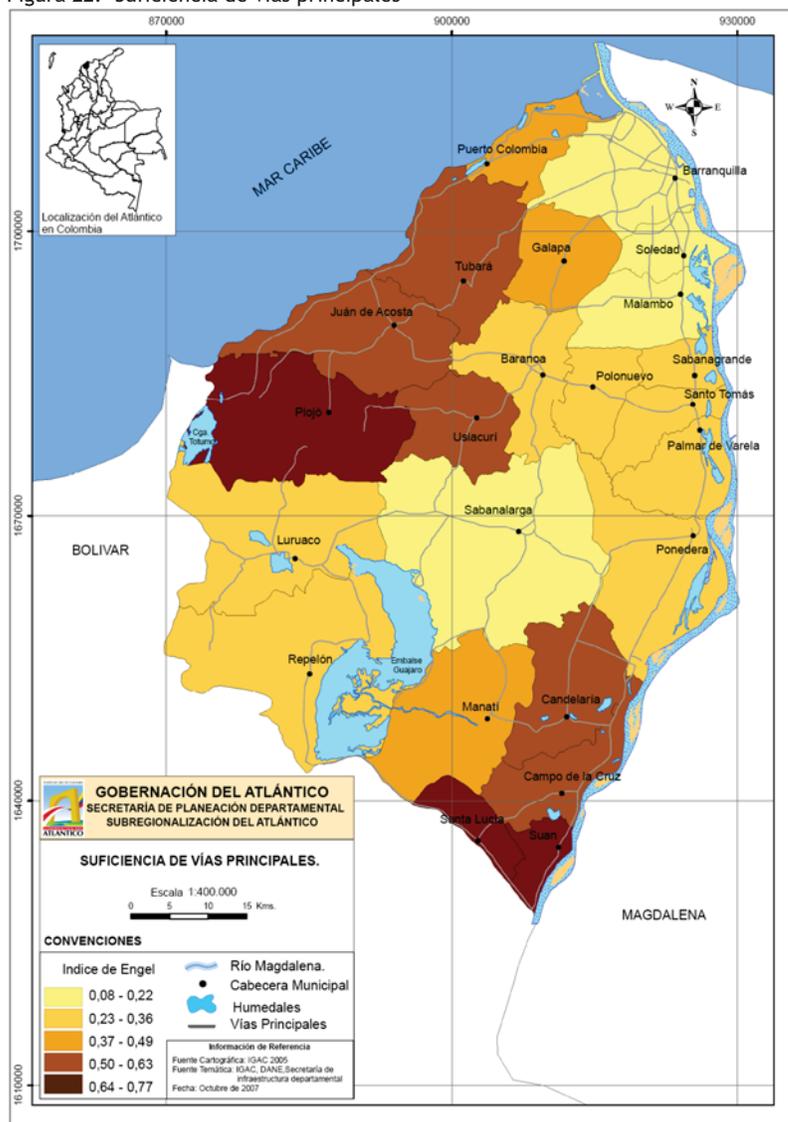
Fuente: Grupo de Trabajo.

La suficiencia vial más baja (0.08 y 0.25) corresponde a los municipios que a nivel departamental registran la más alta concentración de población, como el caso de Barranquilla, Soledad, Malambo y Sabanalarga, este último afectado de igual manera por la gran extensión de su superficie municipal. Esto demuestra que las vías existentes no son suficientes para la población que habita estos territorios.

Al igual que la densidad media, el indicador de suficiencia vial debe ser aplicado con las vías principales existentes en cada municipio, con el fin de conocer la variación del índice entre el total de vías y las vías principales.

Nuevamente, en el Atlántico se nota un ligero descenso en el promedio departamental de la suficiencia vial, pasando de un 0.54 a un 0.39; sin embargo, el comportamiento espacial es muy similar al presentado en el anterior nivel de análisis, ya que siguen siendo los municipios de menor población y extensión territorial los que presentan la mayor suficiencia vial, tal y como lo evidencian Piojó (baja concentración de población), Santa Lucía y Suan (poca extensión territorial). Siguen con altos índices de suficiencia de vías principales Juan de Acosta, Usiacurí, Tubará, Campo de la Cruz y Candelaria; mientras que otros registran una buena longitud vial, la cual resulta poco suficiente para la población concentrada en estos municipios, como son: Barranquilla, Soledad, Malambo y Sabanalarga (este último afectado al igual que en el anterior análisis por su extensión de territorial), quienes (Figura 22).

Figura 22. Suficiencia de vías principales



Fuente: Grupo de Trabajo.

Se continúa el análisis dimensional y conectividad de la red vial con el cálculo del índice de la conectividad vial, siguiendo con el análisis de la accesibilidad e interacción espacial.

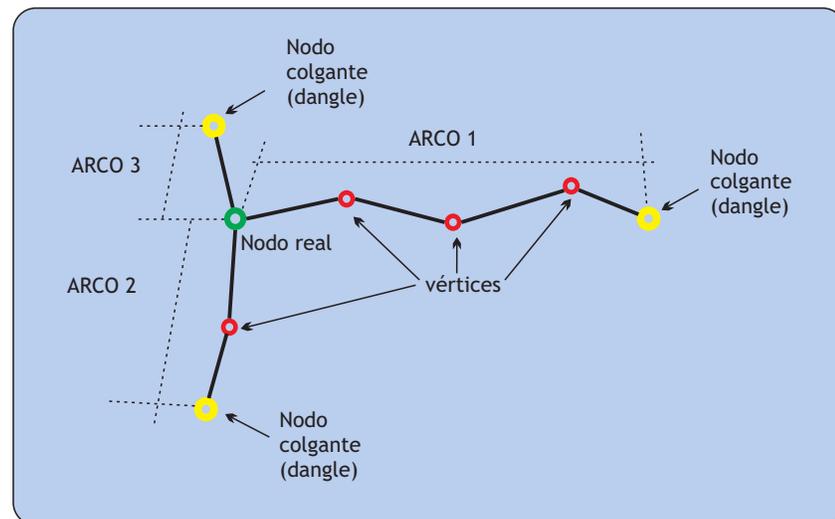
3.1.2 Análisis topológico de conectividad

Fundamentación

Según Carrera C, et al. (1993), la aplicación de la teoría de los grafos al estudio de las redes de transporte ha resultado completamente fructífera, por tratarse de un enfoque simplificador mediante el cual es posible analizar la propiedades básicas de las redes y establecer comparaciones entre una y otra. Así mismo, según Potrykowski y Taylor (1984), esta teoría es una rama de la topología que constituye un tipo de análisis para conocer con base en unos datos parciales, qué aspectos presenta la estructura completa de la red o su desarrollo. Además, permite identificar problemas geográficos a partir de las relaciones entre los asentamientos y las redes de transporte en función de la propiedad topológica, su conectividad y no de sus dimensiones (Hagget, 1976).

De esta manera, un grafo se define como un conjunto de puntos y relaciones entre pares de puntos (Carrera C, et. al, 1993). Los puntos son denominados nodos o vértices que en situación real se correspondería con ciudades, corregimientos estaciones de servicios, restaurantes etc. Dos nodos pueden estar directamente relacionados, por ejemplo, a través de una carretera o un río, cuya relación se expresa topológicamente en un segmento que une ambos nodos al que se le denomina arco o arista. De esta manera, dos elementos claves para el análisis de mediciones topológicas en una red, sería los de nodos y arcos (Figura 23).

Figura 23. Topología Arco-Nodo



Fuente: Grupo de Trabajo.

Donde:

- Los nodos que definen la forma de un arco se llaman *vértices*.
- Los nodos finales de los arcos se llaman *nodos colgantes (dangle nodos)*.
- Los arcos se ensamblan *solo en los nodos reales*.

Para Delgado (2001), los grafos tienen muchas propiedades en común con las redes de transporte. Como tal, un grafo solo muestra la posición topológica de un nodo, la cual es calculada en términos de su posición sobre el grafo sin tener en cuenta su posición en el mundo real. Las propiedades en común serían:

- Cada red tiene un número finito de lugares.
- Cada ruta conecta dos lugares diferentes.
- Un par de nodos o lugares es conectado por una sola ruta.
- Las rutas o arcos permiten el movimiento en doble vía.

Por otra parte, el tratamiento de las redes en el contexto de la teoría de los grafos, tiene ventajas y desventajas, reconocidas desde el comienzo por los pioneros de su uso en ciencias como la geografía. Hagget y Chorley, 1969, identificaron como ventajas el alto nivel de abstracción que se logra con la transformación, la relativa facilidad con que se puede manipular una gran cantidad de redes complejas y su gran flexibilidad que permite tratar tanto sistemas físicos como no físicos. Entre sus desventajas se señalan la simplicidad de la red y la pérdida de mucha información relevante.

En síntesis, el análisis de una red de transportes como por ejemplo, la terrestre, se puede hacer mediante la abstracción de medidas topológicas, representadas en los grafos, pudiendo transformar en matrices de conectividad y/o accesibilidad que permiten la determinación de la estructura y organización de la red como elemento integrador del territorio.

Fuente de los datos

GOBERNACIÓN DEL ATLÁNTICO. 2007. Anuario Estadístico 2005-2006. Barranquilla.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2007. Mapa red vial del departamento del Atlántico actualización 2007. Bogotá: INVIAS.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2005. Mapa de División político - administrativa del departamento del Atlántico. Bogotá: Sistema de información IGAC.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2005. Mapa Físico-Político del departamento del Atlántico. Bogotá: Sistema de información IGAC.

Materiales y métodos

Como se mencionó anteriormente, una de las formas más elementales para abordar el estudio de las redes es la abstracción matemática de la red a un grafo y la transformación a su vez de éste en una matriz de conectividad, lo cual permite valorar la red en su organización topológica.

Índice de Conectividad Vial

Fundamentación

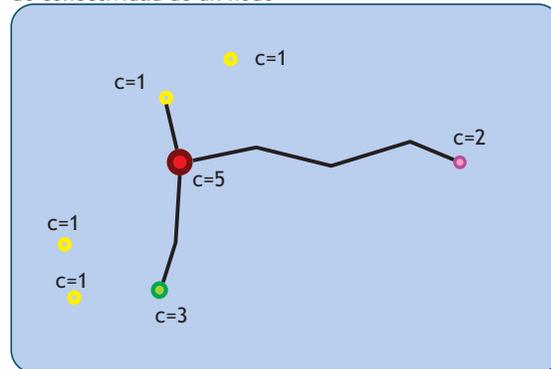
La conectividad es el grado de integración o interconexión que representa una red para su funcionamiento interno. Determina el grado de comunicación recíproca entre los nodos y parte del principio básico que cuantos más arcos tenga la red, mayor será su grado de conectividad. En realidad indica la mayor o menor complejidad estructural de la red, lo cual está ligado directamente al número de nodos y arcos y a su disposición espacial.

Método de obtención

Para medir la conectividad se utilizan una serie de índices, siendo el más empleado el índice de conectividad, el cual tiene las siguientes características (Figura 24).

- Este índice únicamente se puede cuantificar en los nodos de una red.
- Es el número de arcos que convergen en un mismo punto.
- Es útil para identificar la jerarquía de los nodos de una red por su función estructural.
- A mayor índice de conectividad mayor es la funcionalidad que proporciona a la red ese nodo.

Figura 24. Representación esquemática del grado de conectividad de un nodo



Fuente: Grupo de Trabajo.

El índice de conectividad se puede calcular por métodos manuales o computarizados; en este caso el cálculo realizado en el software SIG. se muestra en el Anexo B.

- Es necesario convertir la red en un grafo. Esto se puede realizar manualmente mediante la creación de una matriz de conectividad directa que consiste en hacer un cuadro de doble entrada situando los nodos tanto en las filas como en columnas (Figura 25). Para el caso automático existen extensiones en el software SIG. que permiten convertir la red en topología.
- Se identifican los nodos principales de la red, por ejemplo, cabeceras municipales.
- Posteriormente, se procede a enumerar los arcos que convergen hacia un mismo nodo.
- Si se elige el método automático, se pueden graficar el número y las formas de relaciones directas o número de arcos que conectan a los nodos.
- Se pueden proporcionar rangos cualitativos dependiendo del número máximo de conexiones, es decir si el nodo menos conectado tiene un total de un (1) arco y el mayor lo conectan diez (10), entonces se pueden clasificar los nodos en cinco (5) rangos:

1-2 Conectividad muy baja

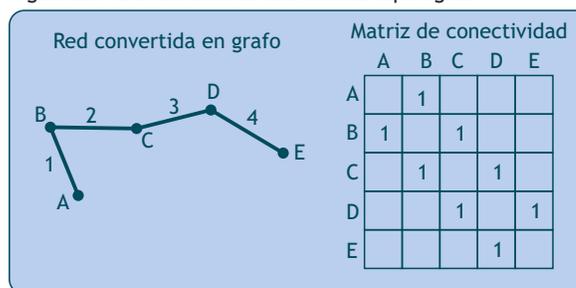
3-4 Conectividad baja

5-6 Conectividad media

7-8 Conectividad alta

9-10 Conectividad muy alta

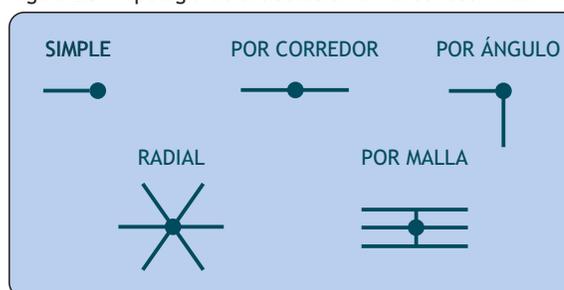
Figura 25. Elaboración de una matriz topológica



Fuente: Grupo de Trabajo.

Así mismo, se puede graficar el tipo de articulación, dependiendo del número y la forma de cómo los arcos se conectan al nodo (Figura 26).

Figura 26. Tipología de articulación en la conectividad



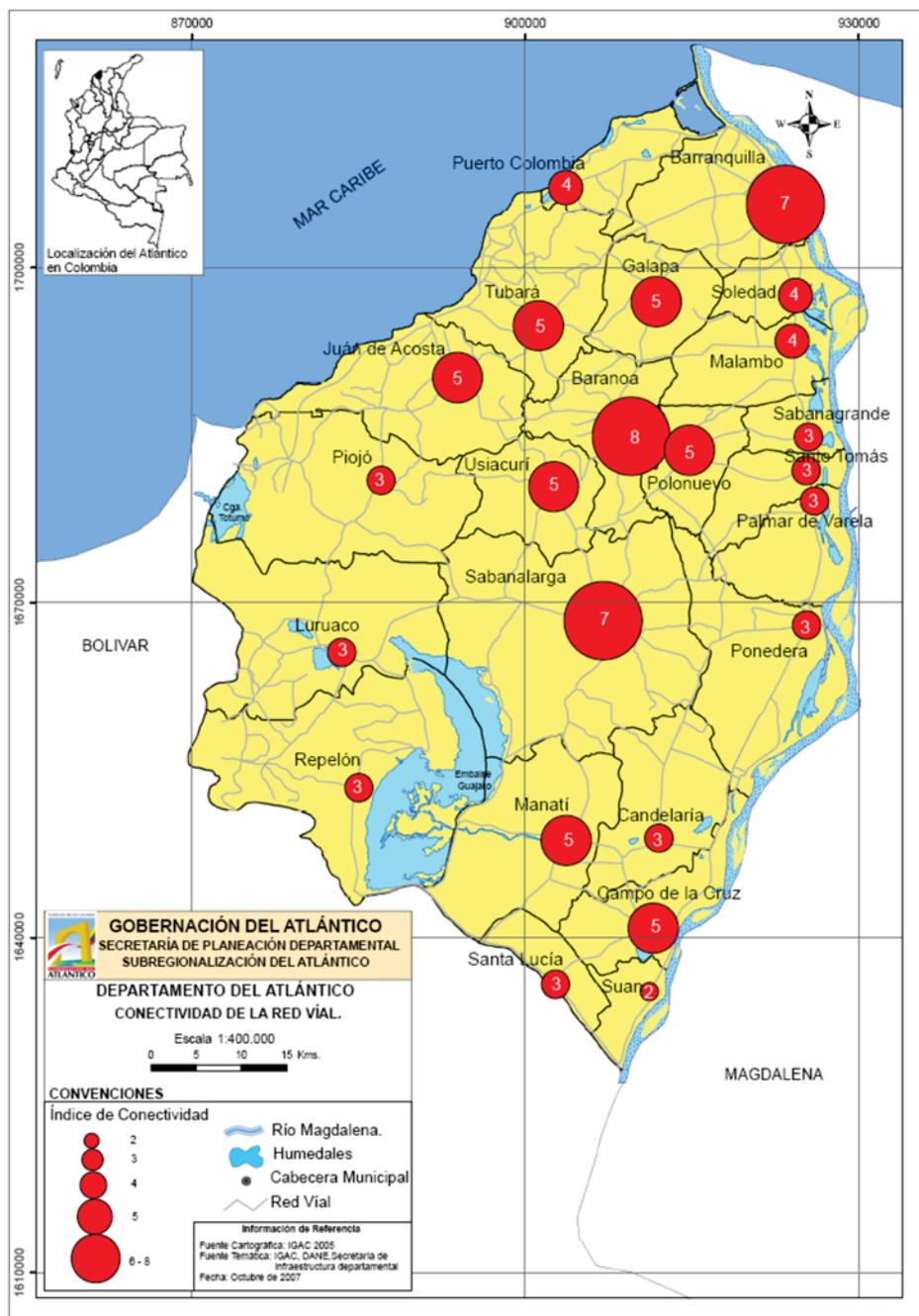
Fuente: Grupo de Trabajo.

Productos

- Mapa de conectividad vial.
- Mapa de conectividad de vías principales.

El índice de conectividad aplicado para la red vial total del departamento del Atlántico muestra a los municipios ubicados en la zona centro y norte con la mejor conectividad, siendo el eje principal el conformado por Barranquilla-Baranoa-Sabanalarga; los cuales enlazan a otros centros de menor jerarquía conectiva, debido a que articulan las cabeceras municipales ubicadas en los corredores oriental y occidental; el corredor oriental está compuesto por nodos que presentan índices de conectividad bajos y medios (2, 3, 4), mientras que el corredor occidental presenta conectividades de media a altas (3, 4, 5). Los nodos Baranoa y Sabanalarga muestran una articulación tipo radial que en algunos casos comunican a través de carreteras de tercer orden y caminos veredales las poblaciones cercanas menores a 5.000 habitantes; entretanto, el nodo Barranquilla presenta un tipo de articulación en forma de malla que se explica por la organización de su zona urbana y la configuración de vialidades secundarias que se distribuyen en su zona metropolitana (Figura 27).

Figura 27. Conectividad de la red vial



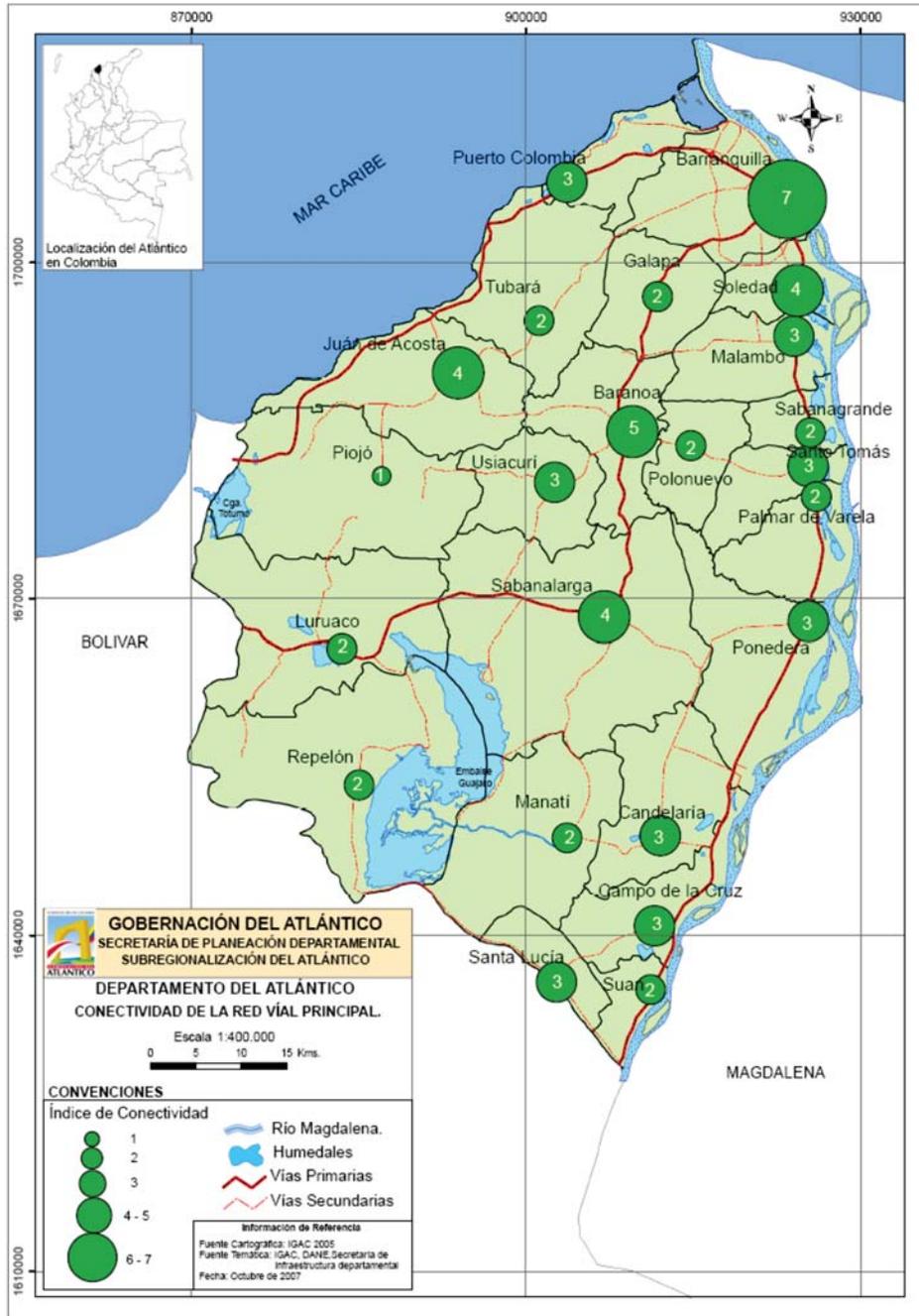
La jerarquía de enlaces permite observar el comportamiento de la red principal en su sentido de conector de los espacios. Para esto se calculó el índice de conectividad de la red vial principal cuyos valores representados difieren notablemente de los registrados por el anterior nivel de análisis.

Dado lo anterior, se procede a hallar el índice de conectividad de la red vial principal en el departamento del Atlántico por su grado de integración territorial, a partir de las vías principales observándose que el municipio de más alta conectividad sigue siendo Barranquilla, con un total de 7 conexiones, lo cual le permite articular los principales ejes viales del Atlántico; Baranoa, con 5, Sabanalarga, Juan de Acosta y Soledad con 4 conexiones y el resto de municipios oscilan con valores entre 3 y 2 que corresponden a la categoría de media y baja conectividad respectivamente, a excepción de Piojó que cuenta con una sola conexión a través de una red secundaria (tipo de articulación de tipo simple). (Figura 28).

Comparando los dos niveles de análisis para la conectividad vial, se evidencia un descenso notorio en los valores de la red vial principal con respecto a la red vial total. Este comportamiento lo presentan la mayoría de los municipios, dando a entender la importancia que tienen las vías terciarias y los caminos veredales en las relaciones corregimiento-cabecera municipal. Caso aparte, es el presentado por Barranquilla y Soledad, las cuales son las cabeceras municipales más conectadas entre sí, a través de redes principales, fundamentadas en la constante relación que mantienen estos centros urbanos en el marco de un proceso de conurbación.

Otro aspecto a destacar, son los espacios con bajos valores de conectividad lo que puede indicar que estos tienen cierto grado de inaccesibilidad con respecto a otros lugares, dejando a la población en una situación problemática. Este es el caso de los municipios del corredor oriental que presentan a nivel general baja conectividad, caracterizada especialmente por una articulación de tipo lineal a través de una vía primaria (vía Oriental) en muy buen estado, permitiendo una buena comunicación directa entre los municipios que se asientan sobre dicho corredor, más no con los municipios que se localizan hacia la parte occidental del departamento, aunque vale resaltar que la vía secundaria Río-Mar, brinda una posibilidad de conexión directa entre Santo Tomás, Palmar de Varela y Sabanagrande con algunos municipios centrales y occidentales como Polonuevo, Baranoa y Juan de Acosta. Otro caso, es el presentado por los municipios de Piojó, Tubará Repelón y Manatí, los cuales se encuentran articulados linealmente con los demás municipios por una vía secundaria en el mejor de los casos, imposibilitando una buena conexión con las poblaciones circundantes a ellos.

Figura 28. Conectividad de la red vial principal



Fuente: Grupo de Trabajo.

El grado de desarrollo de la red vial y su grado de conectividad en el departamento del Atlántico demuestra que la estructura de la red principal, está orientada a fortalecer los vínculos centro-norte; tal y como lo demuestran sus tres ejes principales (vía al Mar, vía La Cordialidad y vía Oriental) y que en primera estancia son los que

estructuran las relaciones, tanto al interior como al exterior del departamento, principalmente la zona servida por la carretera La Cordialidad que es la que presenta la mayor densidad de vías principales y el mayor grado de conectividad.

3.2. Técnicas Para El Estudio De La Accesibilidad Vial Y Las Áreas De Servicio

El análisis de la accesibilidad corresponde a un estudio dinámico de las redes de transporte, como elemento articulador e integrador del territorio, el cual se realiza a través de dos fases: La primera, que corresponde al análisis de la accesibilidad a las cabeceras municipales, estudiada a través de la aplicación de índices calidad- trazado, tiempos de acceso promedios e interacción espacial; la segunda, consiste en la determinación de las áreas de servicios de los asentamientos a través de la red vial, utilizando el método de las isócronas y el método del radio de influencia de los asentamientos por flujos de tráfico (forma de decrecimiento de la influencia de un asentamiento por la disminución del tránsito de vehículos).

3.2.1 Accesibilidad de los asentamientos

Fundamentación

Tradicionalmente la accesibilidad se define como la capacidad de acceder a algo. En el contexto geográfico, la accesibilidad se entiende como la oportunidad relativa de interacción y contacto (Johnston y Gregory 1987). En el análisis regional la accesibilidad se refiere a la mayor o menor facilidad con la cual un lugar se puede alcanzar desde otro (Higueras, 2003).

Cabe mencionar que la accesibilidad es una cualidad del territorio, que permite identificar el potencial de las ventajas locacionales de los lugares para ejercer su función hegemónica; función que se relaciona con teorías como la de los Lugares Centrales y Vecindad. Bajo este aspecto, la geografía ha modificado sus metodologías para el análisis de la accesibilidad, desde las posturas de la geografía clásica, donde la accesibilidad se medía básicamente en función de la distancia, hasta su conversión en términos de costo medido en tiempo, unidades monetarias, energía empleada y analizada a través de indicadores. Por lo anterior, se menciona que la accesibilidad hoy en día puede medirse desde aspectos físicos y sociales, resultando complementarias entre sí.

- La accesibilidad física: Referida básicamente al análisis de la distribución, la capacidad e innovación de las redes e infraestructura del transporte, intensidad de flujos así como la medición e interacción de los condicionantes físicos del territorio.

-
- La accesibilidad social: Determinada a partir de la capacidad de movilidad de las personas y del análisis de potencialidades y calidad de los servicios, como los costos de traslado de los distintos modos de transporte, innovaciones tecnológicas, estructuras sociales, de mercado, política y culturales (Zárate y Rubio, 2005).

A pesar de que la accesibilidad no es el único factor de desarrollo de las poblaciones, se reconoce que su debilidad constituye un factor de atraso. Según Biehl, et al. (1986), La contribución de la accesibilidad al desarrollo se apoya en tres supuestos: El primero, hace referencia a que el desarrollo de las poblaciones proviene de la capacidad que tienen estas de acceder a la información, a los bienes y servicios; el segundo, considera a la accesibilidad como una medida del potencial de oportunidades de interacción, considerando que los cambios proporcionados por las infraestructuras de transporte reflejan la contribución de estas al desarrollo regional; el tercero, establece que el desarrollo económico de las regiones dependerá, entre otros factores, de la capacidad que tengan sus actores sociales y económicos para sacar partido al aumento de accesibilidad.

Con base en lo anterior se puede mencionar que la accesibilidad de un territorio está directamente relacionada con el desarrollo, la distribución y la capacidad de las infraestructuras y demandas del transporte, lo que se relaciona directamente con la jerarquía y distribución de las localidades más importantes en el contexto socioeconómico, que condicionan las fuerzas de las interacciones en el territorio, siendo el transporte la herramienta tecnológica que sostiene dichas interacciones. Lo anterior permite asignar al transporte el papel de articulador del espacio o bien como revelador de procesos de apropiación territorial (Chías, 2001).

Fuente de los datos

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2007. Mapa red vial del departamento del Atlántico actualización 2007. Bogotá: INVIAS.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2006. Volúmenes de tráfico 2005, en el departamento del Atlántico. Bogotá: INVIAS.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2007. Censo de población y vivienda 2005. Bogotá: DANE.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2005. Mapa Físico-Político del departamento del Atlántico. Bogotá: Sistema de información IGAC.

Materiales y métodos

Para abordar la accesibilidad a nivel departamental se pueden utilizar los indicadores de trazado velocidad (accesibilidad relativa), el tiempo medio de recorrido, el tiempo medio ponderado y los modelos de gravedad: Probabilidad de interacción espacial. El análisis de la accesibilidad está estrechamente relacionado con procesos gravitatorios de las poblaciones por lo que es necesario el cálculo de distancias entre pares de asentamientos lo que conduce a la realización de cálculos de rutas óptimas, destacándose los ejes y segmentos de las vías que realmente soportan los flujos entre los pares, lo que permite observar las interacciones de los puntos con sus áreas inmediatas.

Indicador de accesibilidad relativa

Fundamentación

La accesibilidad relativa es un indicador que muestra la distribución espacial de las infraestructuras y su impacto sobre el territorio debido a que neutraliza el efecto de la distinta localización geográfica de los nodos con el objetivo de resaltar más los impactos de la oferta infraestructural sobre la accesibilidad. Este índice pretende cuantificar la calidad del trazado, analizando su grado de aproximación a la línea recta, la cual se entiende como el trazado ideal. También, evidencia al mismo tiempo, los índices de rodeo (estructura geométrica de la red) y el tipo de infraestructura en la accesibilidad, a los principales centros de urbanos.

Método de obtención

La accesibilidad relativa se basa en el factor trazado-velocidad, tienen en cuenta el tiempo recorrido por las condiciones en que se han realizado los desplazamientos (comodidad, seguridad, continuidad de itinerarios, etc). Se basa en la impedancia ideal entre el nodo de origen y el centro de destino, es decir, el valor que se obtendría en línea recta por una infraestructura de gran calidad; para el caso del transporte terrestre una carretera en excelente estado cuya velocidad de recorrido fuera la más rápida posible. La expresión matemática del índice es la siguiente:

$$Ia_i: \sum_{j:1}^n \left(\frac{IR_{ij}}{II_{ij}} \right)$$

Donde:

IA_i : Índice de accesibilidad de la cabecera municipal i

IR_{ij} : Impedancia real a través de la red entre las poblaciones i y j ; (costos de transporte)

Ii_j : impedancia ideal.

La impedancia ideal entre el nodo de origen y el centro de actividad destino, es el que se obtendría en línea recta por una infraestructura de gran calidad, como una carretera de excelente calidad en el caso del transporte terrestre.

Productos

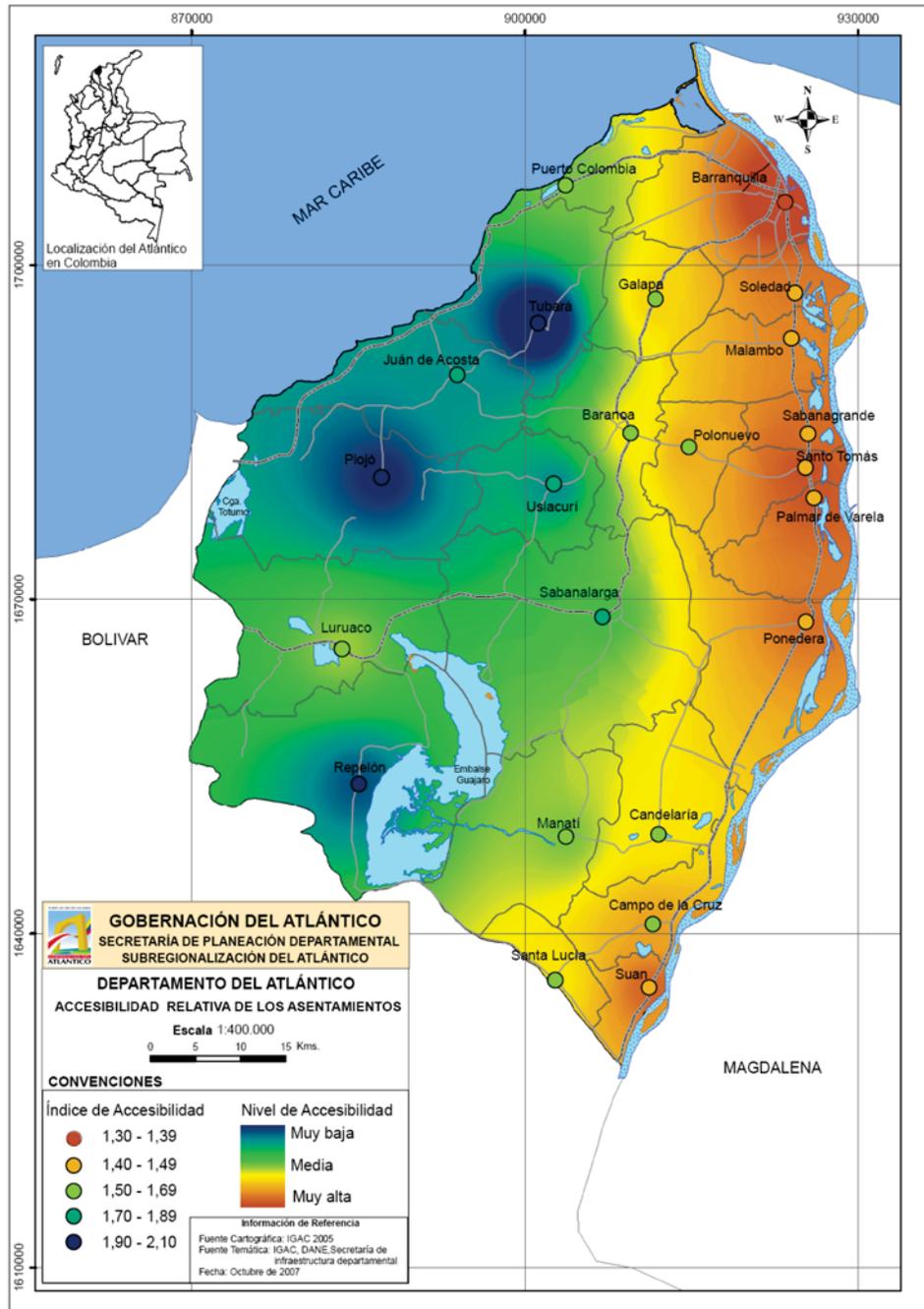
- a) Mapa de accesibilidad relativa de las cabeceras municipales.

La metodología de obtención en el software SIG se presenta en el Anexo C.

Continuando con la accesibilidad y su aplicación en el ámbito departamental del Atlántico se tiene que el indicador de accesibilidad relativa (Figura 29), muestra en primer lugar, la gradación de los valores registrados por este indicador sobre la superficie departamental, que representan el grado de accesibilidad a través de la red vial. Esto se hace por medio de un proceso de interpolación de los valores obtenidos con el índice; por lo tanto la accesibilidad en el departamento es mayor hacia el río Magdalena y disminuye a medida que se acerca a la zona litoral y al límite occidental fronterizo con el departamento de Bolívar.

En segundo lugar, muestra los valores del índice registrados de manera puntual por cada cabecera municipal, los cuales se pueden agrupar en dos zonas. La primera zona corresponde a la parte oriental del departamento, la cual presenta valores por encima del promedio departamental (1.62), por lo tanto, es una zona de muy buena accesibilidad en donde la suma de los recorridos realizados para llegar a una cabecera municipal determinada es muy parecida a la suma ideal (recorrido en línea recta una velocidad de 80 Km/hora). Barranquilla es la ciudad que presenta el valor más cercano a cero (1,33) ubicándose en la categoría de mayor accesibilidad con respecto de las cabeceras municipales que conforman el departamento, lo cual se debe a que hacia ella convergen los tres principales ejes viales del departamento; así mismo, se organiza espacialmente un corredor de asentamientos conformados por las cabeceras municipales de Soledad, Malambo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera y Suan, que se sitúan sobre la vía Oriental y registran una alta accesibilidad con valores que fluctúan entre 1.40 y 1.49 (Figura 29).

Figura 29. Accesibilidad relativa de los asentamientos



Fuente: Grupo de Trabajo

Asimismo, la segunda zona, corresponde al resto del departamento, presenta accesibilidad media, que incluye principalmente a los municipios de Manatí, Sabanalarga, Puerto Colombia, Luruaco y Usiacurí, con valores de accesibilidad oscilando entre el 1.50 y 1.89. Igualmente, la zona de más baja accesibilidad departamental con valores entre el 1.30 y 1.39 registra a los municipios

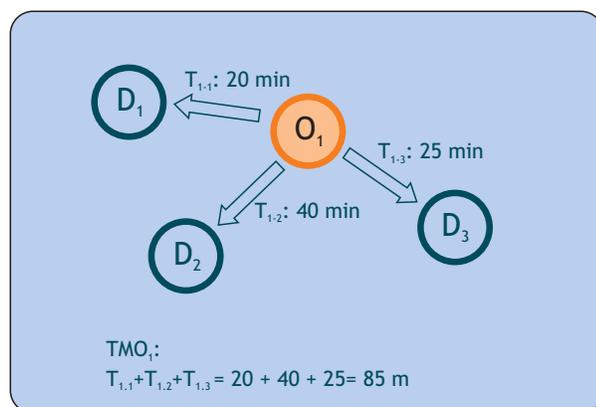
de Repelón Piojó y Tubará, estos dos últimos llaman la atención, debido a que por sus territorios municipales pasan una vía primaria y otra vía secundaria que deberían permitir una buena comunicación con los municipios restantes.

Tiempo medio de recorrido y tiempo medio ponderado

Fundamentación

Con estos indicadores se pretende determinar las áreas de influencia de las cabeceras municipales en función de los tiempos (posición geográfica) y de un peso (importancia de la población) que puede determinarse a partir de los tiempos medios ponderados. Se puede hallar el promedio de tiempo invertido en desplazarse de un lugar a otro (Figura 30).

Figura 30. Representación esquemática del tiempo medio de recorrido



Fuente: Grupo de Trabajo.

Método de obtención

El Tiempo Medio (TM), es el promedio de tiempo invertido desde cada cabecera de origen a todas las cabeceras destino del departamento.

La fórmula general es la siguiente:

$$TM: \frac{T_{ij}}{N}$$

Donde:

TM : Tiempo medio

T_{ij} : Tiempo de desplazamiento desde una localidad i a cada una de las cabeceras municipales j que forman el sistema urbano departamental. El tiempo medio calculado anteriormente puede ponderarse considerando el peso poblacional que tiene cada una de las localidades, este peso puede ser la población anciana, la población económicamente activa o la población empleada etc. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$TMP: \frac{\sum TM_{ij} \times P_{ij}}{P_j}$$

Donde:

TMP: Tiempo medio ponderado.

$\sum TM_{ij}$: Tiempo de desplazamiento desde una localidad *i* a cada una de las ciudades *j* que forman el sistema urbano departamental.

P_{ij} : Población de cada una de las ciudades que forman el sistema urbano.

P_j : Total de población del sistema urbano del departamento.

La metodología de obtención en el software SIG se presenta en el Anexo D.

Productos

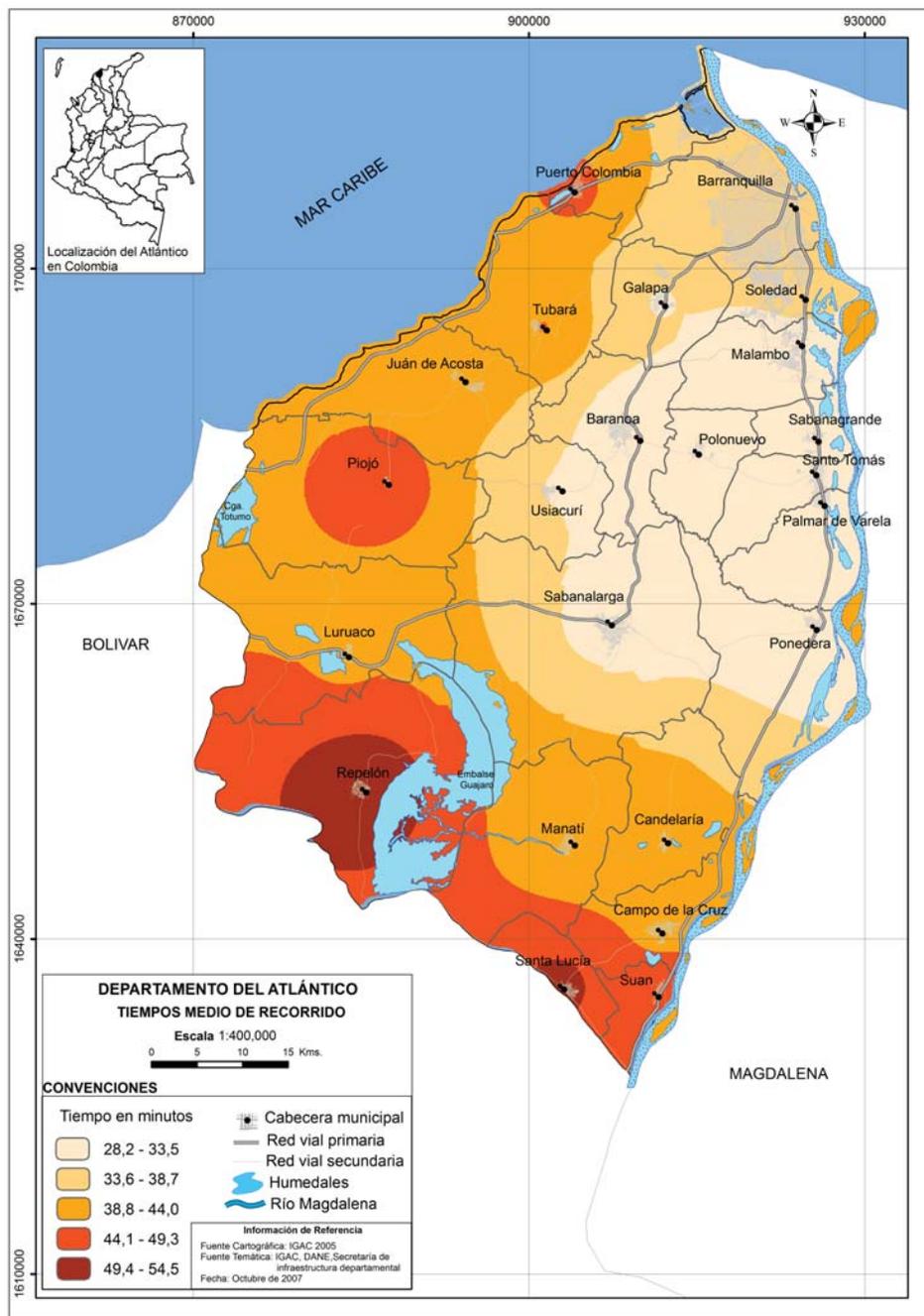
- a) Mapa tiempo medio de recorrido de las localidades urbanas al sistema urbano principal.
- b) Mapa tiempo medio ponderado de los centros urbanos al sistema urbano principal.

En el Atlántico la aplicación del indicador de tiempo medio de recorrido (Figura 31), refleja el promedio de tiempo invertido desde un sitio de origen a todas las demás cabeceras municipales. La zona de menor tiempo de recorrido y por consiguiente, la más accesible en función de la posición geográfica y del estado de la red vial, es aquella conformada por los municipios ubicados en el centro y oriente del departamento. Esta primer área de influencia incluye a los municipios de Sabanalarga, Usiacurí, Baranoa, Galapa, Malambo, Sabanagrande, Santo Tomás Polonuevo, Palmar de Varela y Ponedera, y corresponde al tiempo medio de recorrido de 28.2 y 33.5 minutos, articulada de sur a norte por dos ejes viales primarios (vía la Cordialidad y vía Oriental) y de este a oeste por dos vía secundarias (vía Río-Mar y vía Ponedera-Sabanalarga).

En la siguiente área de influencia se encuentran los municipios de Barranquilla y Soledad, cuyos valores de recorrido promedio corresponden a los valores de 33.6 y 38.7 minutos. Estos centros urbanos conforman un área conurbada que se caracteriza por tener vías en buen estado y pese a que se ubican en una zona periférica del departamento (extremo norte-oriental), reúnen tres vías primarias que las conectan directamente con la mayoría del territorio departamental.

Las áreas de influencia restante (3^{ra}, 4^{ta}, y 5^{ta}) tienen tiempos de recorrido promedio que superan los 38.8 minutos de desplazamiento, donde se registran a los municipios más inaccesibles, entre los cuales se tienen a Repelón y Santa Lucía por su posición de perifericidad y mala conectividad por medio de vías, al igual que Píojó no se encuentran directamente comunicados con vías de buena calidad como las primarias (Figura 31).

Figura 31. Tiempos medios de recorrido

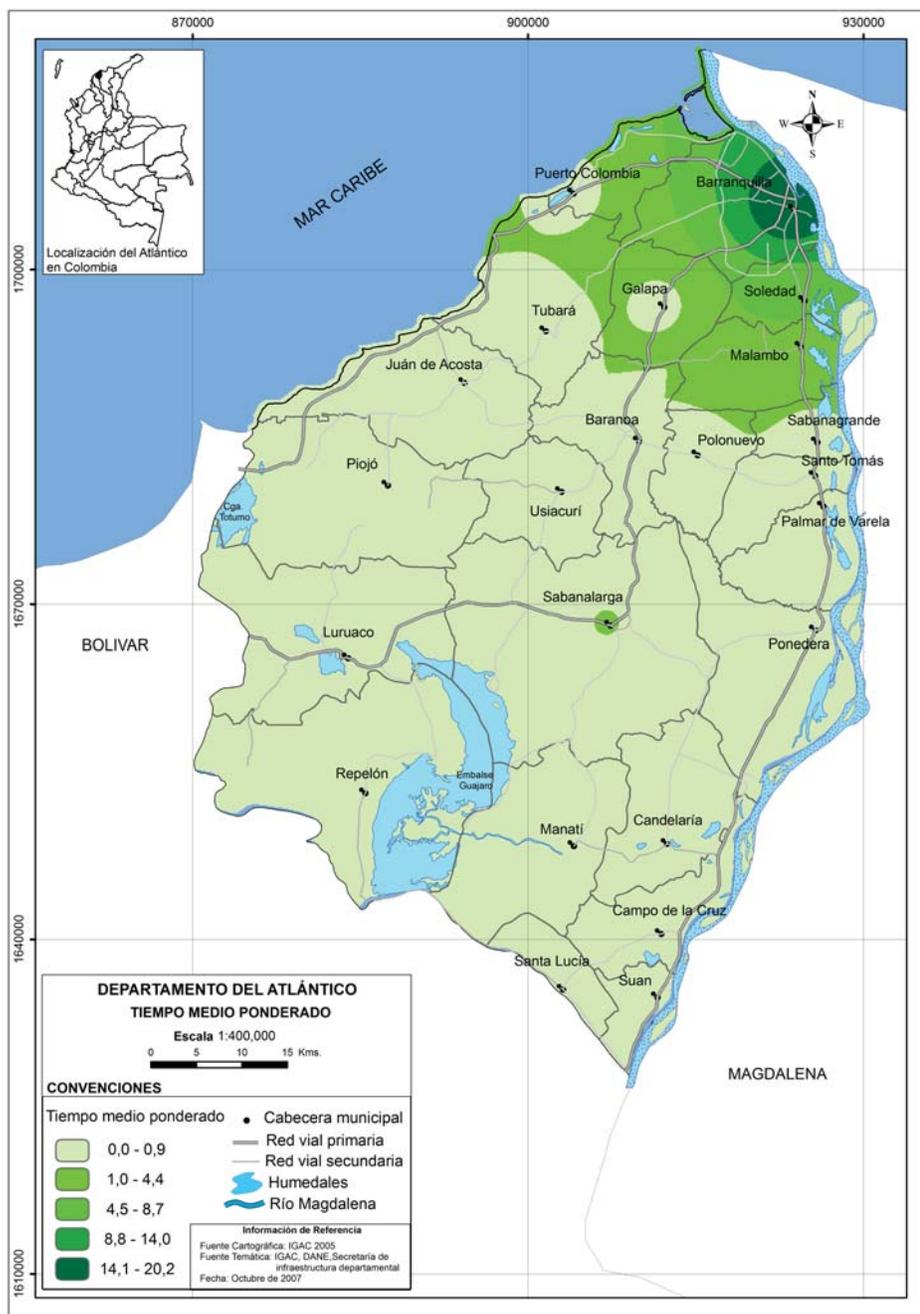


Fuente: Grupo de Trabajo.

Como se mencionó anteriormente, el tiempo medio de recorrido tiene una mayor importancia a través del peso que produce la población, la cual es la principal beneficiaria de la eficiencia de una red de transporte. En efecto el indicador de tiempo medio de recorrido ponderado (Figura 32), muestra que los valores de accesibilidad (ponderada) muy altos (14.1 a 20.2), altos (8.8 a 14.0), medios (4.5 a 8.7)

y bajos (1.0 a 4.4), se encuentran distribuidos en un área muy reducida en la zona nororiental del departamento, conformada esencialmente por los municipios de Barranquilla, Soledad y Malambo, incrementándose dichos valores a medida que se avanza hacia el primero y disminuye cuando se aleja de éste. La mejor ponderación del tiempo de recorrido medio ponderado la presenta Barranquilla, indicando que es un municipio muy poblado y con buena conectividad (Figura 32).

Figura 32. Tiempo medio de recorrido ponderado



Fuente: Grupo de Trabajo.

Le sigue Soledad que se ubica en la categoría de accesibilidad media (4.5 a 8.7) y Malambo y Sabanalarga que presentan valores bajos entre 1.0 y 4.4, el resto del departamento posee valores muy bajos que indican tiempos de recorrido alto y poca población de peso a nivel departamental.

De esta manera, existe una marcada diferencia en la distribución de la accesibilidad con estos dos indicadores, pues el hecho de que el tiempo medio de recorrido esté mejor distribuido que el tiempo medio de recorrido ponderado, permite establecer que los municipios más poblados, son a nivel general muy accesibles, mientras que el resto de los municipios concentran muy poca población y los tiempos medios de recorridos son más altos, como el caso de Piojó Repelón y Santa Lucía en los cuales la población tiene que hacer desplazamientos más largos para poder acceder a las demás cabeceras municipales.

Modelo gravitacional: Indicador de probabilidad de interacción espacial

Fundamentación

La interacción espacial se define como el flujo de productos, personas, servicios o información entre lugares, en respuesta a la oferta y la demanda localizada, que habitualmente incluye una variedad de movimientos como el viaje, migración, transmisión de información, viajes por trabajo o compras, actividades para vender al por menor o la distribución de mercancías. Sin embargo, la noción de interacción espacial es excesivamente difícil de precisar, por lo cual las definiciones existentes son variadas. Para el caso de la accesibilidad, la interacción espacial se reduce a la noción del fenómeno de decrecimiento de la cantidad de flujos de información, bienes y servicios con la distancia, en función del tamaño de las localidades del sistema y de las relaciones que mantienen éstas a través de estructuras canalizadoras como las redes.

Para evaluar la variación de la cantidad de oportunidades de relación en función de la posición se utilizan modelos de interacción espacial, llamados modelos de posición, los cuales describen las relaciones entre dos lugares y la posición relativa de un lugar con respecto a los otros. Estos modelos han sido aplicados en diversas líneas de las Ciencias Sociales y las Ciencias Económicas, destacándose las contribuciones de autores como Reilly (1929) y Converse (1949), los cuales estudiaron la atracción ejercida por la actividad comercial entre ciudades y la delimitación de sus áreas de mercado (llegando a plantear puntos de ruptura con el fin de determinar áreas de influencia); Sin embargo, Huff (1963) fue mucho más lejos al establecer la probabilidad de interacción entre una ciudad i y una ciudad j , proporcionando estimaciones graduales que disminuyen el efecto rigidez que se produce con el modelo simple, acercándolo mucho más a la realidad.

Los modelos posición, se basan en la analogía entre la física de la materia y las Ciencias Sociales. Estos son modelos sintéticos fundamentados en la Ley Gravitacional de Newton, según la cual la interacción entre dos zonas es directamente proporcional al número de actividades existentes en cada una de ellas e inversamente proporcional a la fricción existente entre las mismas.

Los indicadores de interacción espacial se apoyan en estos modelos para evaluar el peso que un destino puede tener y la cantidad de usuarios en un origen que pueden estar interesados en dicho destino. En ellos, la fricción o impedancia suele estar representada por una función exponencial de distancia, tiempo, coste o una interacción entre ellas. La expresión matemática de la gravedad viene dada por:

$$I_{ij}: K \frac{P_i \times cK_j}{d_{ij}^b}$$

Donde:

I_{ij} : Movimiento entre las ciudades i y j .

K : Constante determinada empíricamente que tienen en cuenta aspectos socioeconómicos y características propias del tipo de desplazamiento.

P_i : Población de la ciudad i .

P_j : Población de la ciudad j .

d_{ij}^b : Impedancia del desplazamiento entre i y j , afectado por b que depende del motivo del desplazamiento.

Según Delgado (2001), el geógrafo Edward Ullman, explica los procesos de interacción espacial a partir de los conceptos básicos de complementariedad (el déficit de una mercancía o producto en un lugar y un exceso en otro), transferibilidad (posibilidad de transportar mercancías o productos al costo que soporte el mercado) y la carencia de oportunidades intermedias (cuando un producto o mercancía no está disponible a una distancia cercana), bajo la hipótesis de que el movimiento entre dos lugares es una función de la oferta de bienes o servicios de un lugar; la demanda de éstos en otro lugar, y de la razón costo distancia (fricción de la distancia). Sin estas tres condiciones no habría procesos de interacción entre los asentamientos.

Materiales y Métodos

Para la obtención de los indicadores de probabilidad de interacción, se necesita como información insumo la variable de ponderación y variable que simule la impedancia o fricción de desplazamiento. Para el caso del departamento del Atlántico, el índice de interacción espacial se desarrolla tomando el peso de la población y el costo medido en tiempo (minutos), normalizado por un factor (K) de desplazamiento.

Método de obtención

Según Carrera, C. et al. (1993), Huff (1963) propone un modelo que permite establecer la probabilidad de interacción o atracción gravitatoria entre centros de mercado (se puede tomar por analogía un asentamiento), describiendo el proceso en el cual las poblaciones eligen entre diversas alternativas la ciudad donde obtener determinados bienes y servicios.

Si se tienen en cuenta que todos los centros influyen de alguna manera sobre la localidad origen i , entonces:

$$T_{ij} = \frac{K_{ij} \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b}}{K_{ij} \frac{P_1}{d_{ij1}^b} + K_{ij} \frac{P_2}{d_{ij2}^b} + \dots + K_{ij} \frac{P_n}{d_{ijn}^b}}$$

Que a su vez puede ser representado:

$$T_{ij} = K_{ij} \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \frac{1}{\sum_{j:1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b}}$$

Donde:

T_{ij} : Interacción espacial entre las ciudades i y j .

K : Constante determinada empíricamente que tienen en cuenta aspectos socioeconómicos y características propias del tipo de desplazamiento.

P_i : Población de la ciudad i .

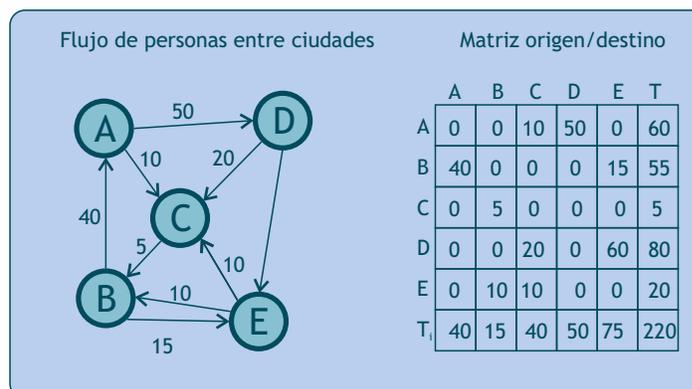
P_j : Población de la ciudad j .

d_{ij}^b : Impedancia del desplazamiento entre i y j , afectado por b que depende del motivo del desplazamiento.

La fracción que divide el modelo simple de gravedad, representa la probabilidad de interacción entre los asentamientos i y j , dada la atracción ejercida por los demás asentamientos sobre el primero. Así mismo, es importante aclarar que la función de resistencia d_{ij}^b , no es la misma en todas las áreas, ni su exponente b para todos los desplazamientos; razón por la cual los desplazamientos fueron clasificados en función de los objetivos. Entre más importante es el motivo de desplazamiento, menor será el valor de este exponente.

Determinar la interacción espacial de un conjunto de localidades puede llegar a ser complejo por la cantidad de datos a manejar. Por ello es válida la utilización de las matrices origen/destino para organizar los datos de entrada empleados en el modelo de gravedad. A continuación se muestra el flujo de personas entre las ciudades A, B, C, D, E (Figura 33).

Figura 33. Elaboración de la matriz origen/ destino



Fuente: Grupo de Trabajo.

La sumatoria de las filas (T_i) representa el total de tiempo invertido en salidas, mientras que la suma de las columnas (T_j) representa el total de tiempo invertido en las entradas. Teniendo en cuenta lo anterior, el procedimiento para determinar la interacción entre localidades es el siguiente:

- Se elabora una matriz origen/destino que contenga la variable de impedancia (tiempo de recorrido en minutos, valor en dinero del desplazamiento, calidad de las carreteras etc.), desarrollada para todas las localidades que representará al valor d_{ij}^p del modelo, e información sobre la variable de ponderación en la localidad (población total, población económicamente activa, puestos de trabajo etc.), cuya relación todos contra todos representará al valor $P_i \cdot P_j$.
- Sobre la matriz resultante se aplica la fórmula del modelo gravitacional simple, para con posterioridad aplicar el de interacción espacial T_{ij} .
- Se simplifican los valores multiplicándoles por un factor K, que depende del motivo del desplazamiento (K es mayor mientras mayor sea la importancia del desplazamiento).
- Con los valores de probabilidad resultantes se procede a realizar un proceso de interpolación para representarlas gráficamente en isolíneas de probabilidad de interacción entre las localidades.

La metodología de obtención en el software SIG se presenta en el Anexo E.

Productos

- a) Mapa de probabilidad de interacción espacial.
- b) Mapa de vínculos espaciales de transporte.

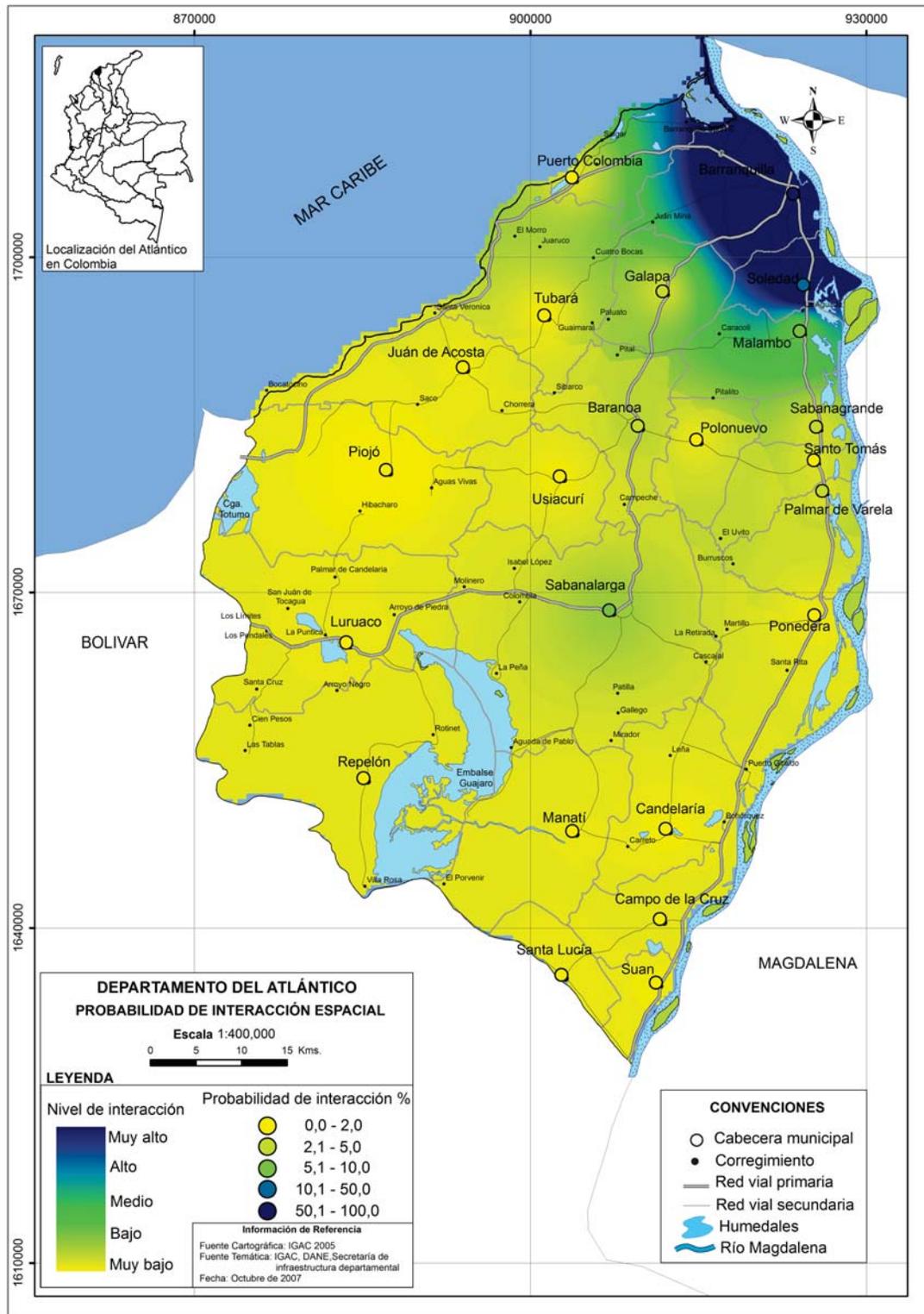
Como se mencionó anteriormente, para medir la accesibilidad de los asentamientos y su grado de atracción, se utiliza un modelo de posición que permite evaluar la posición relativa de un lugar con respecto a los otros y la cantidad de usuarios en un origen que pueden estar interesados en dicho destino.

El modelo de posición se aplica en el departamento del Atlántico, los resultados se expresan en porcentajes de probabilidad de interacción a partir de los costos o dificultad asociada al desplazamiento a través de la red vial y el peso de la población potencial que puede movilizarse en busca de bienes y servicios. La función de fricción o impedancia (costos de desplazamiento) que establece el modelo está representada por un valor exponencial de distancia, equivalente a 1,8 y un factor de normalización K correspondiente a 0,0000035 calculados a partir del motivo de viaje establecido, que para este caso se debe a cuestiones de trabajo y búsqueda de bienes y servicios. Entre menor sea la impedancia y mayor el potencial de población demandante, mayor será la accesibilidad y el grado de atracción de ese asentamiento.

El indicador de interacción espacial muestra que cuando entran en juego los pesos poblacionales como medida de atracción, el resultado mayor se registra en los asentamientos de mayor concentración de población, en este caso las mayores posibilidades de interacción se encuentran hacia la zona norte del departamento del Atlántico y disminuye drásticamente en la dirección oeste (Figura 34).

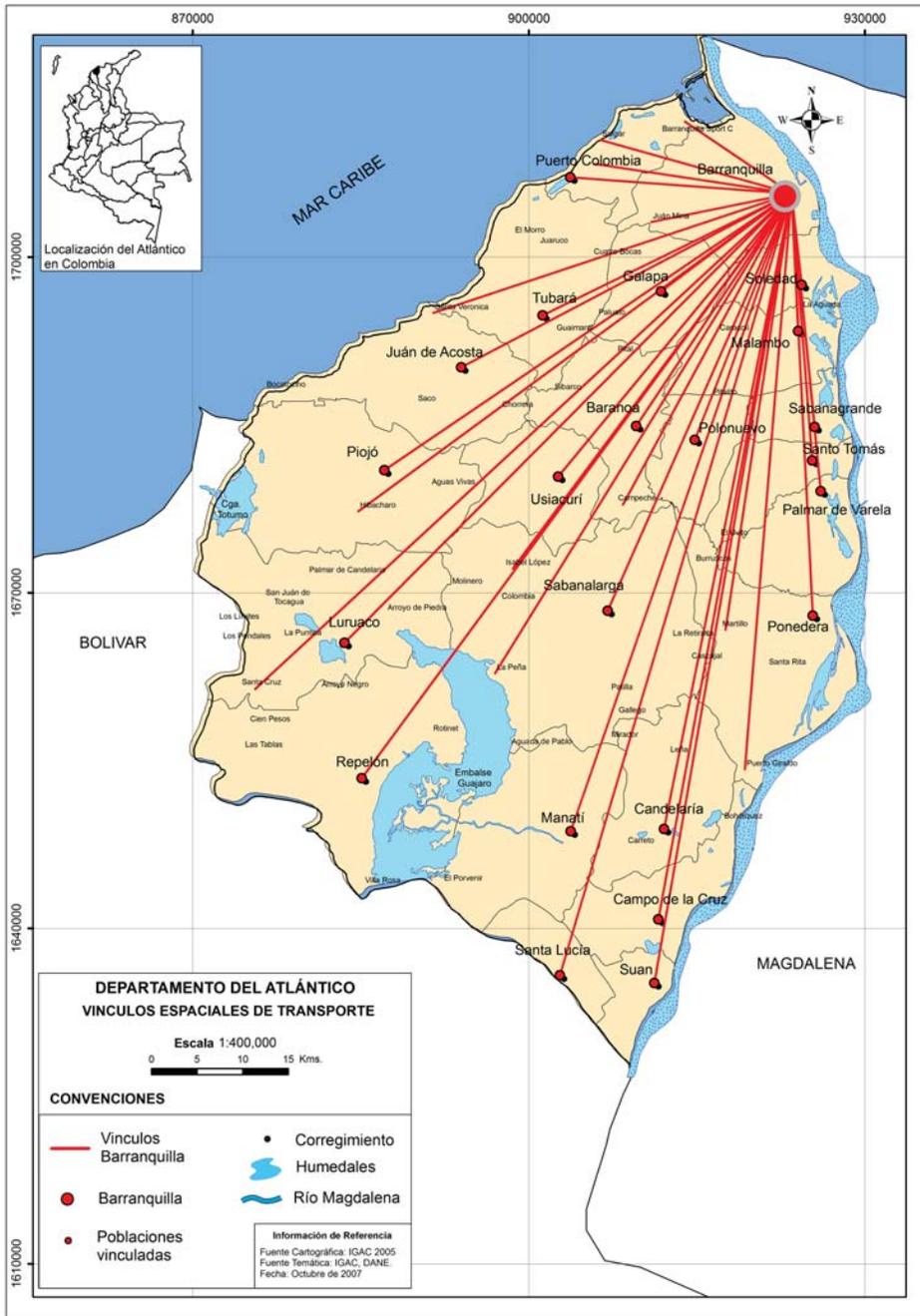
La Figura 34 y Figura 35, permiten observar que Barranquilla y su área metropolitana generan el mayor nivel de atracción en todo el departamento, la probabilidad de interacción con los demás asentamientos es del 100% y disminuye a medida que se aleja de ésta, a causa de las zonas de competencia formada por sus municipios vecinos (que también hacen parte del área metropolitana).

Figura 34. Mapa probabilidad de interacción espacial



Fuente: Grupo de Trabajo.

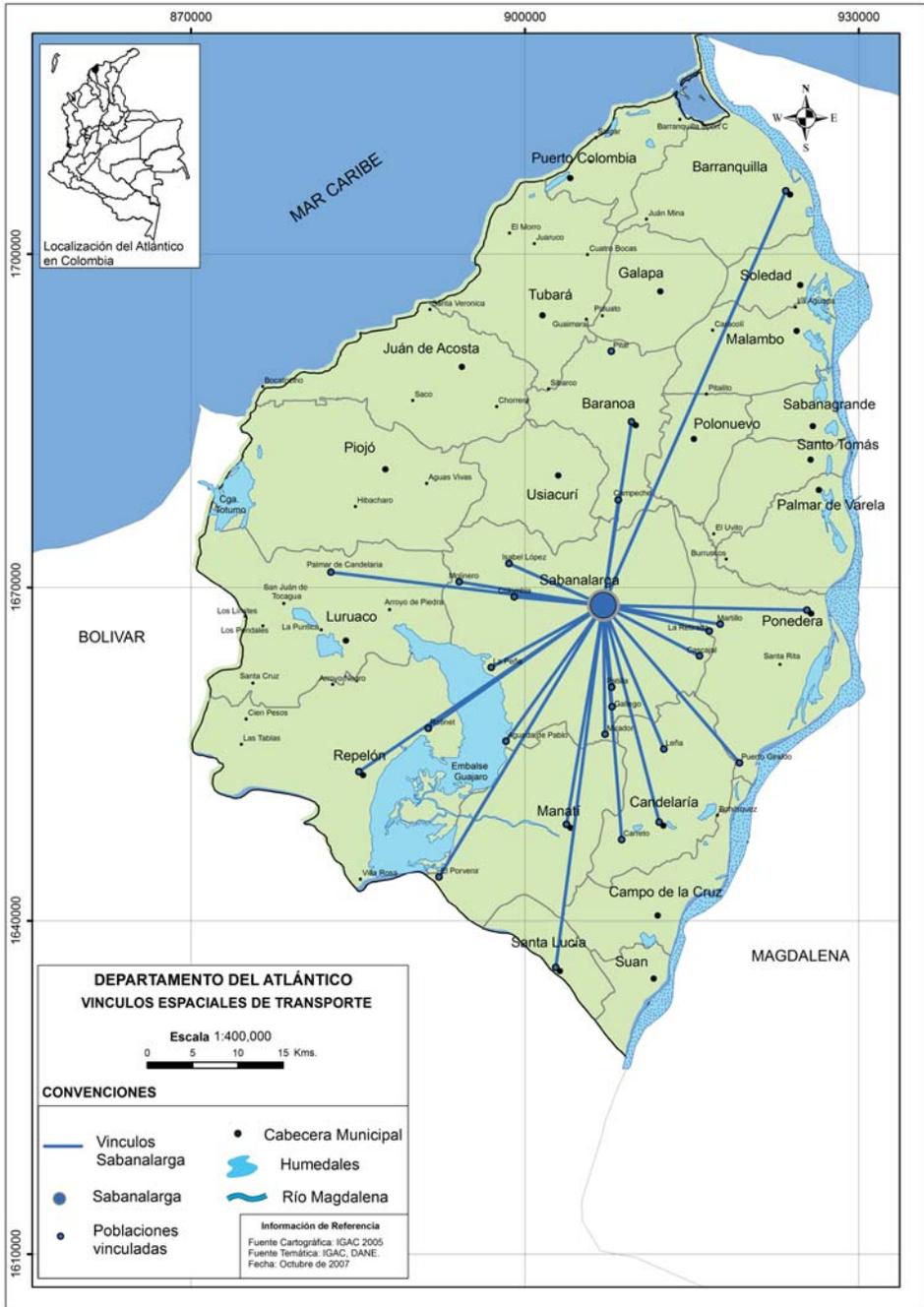
Figura 35. Mapa vínculos espaciales de transporte de Barranquilla



Fuente: Grupo de Trabajo.

La Figura 35, evidencia el mayor nivel de interacción de Barranquilla en cuanto a los vínculos espaciales de transporte, porque esta ciudad tiene comunicación directa en sus rutas de transporte de pasajeros con todos los municipios y algunos corregimientos del departamento.

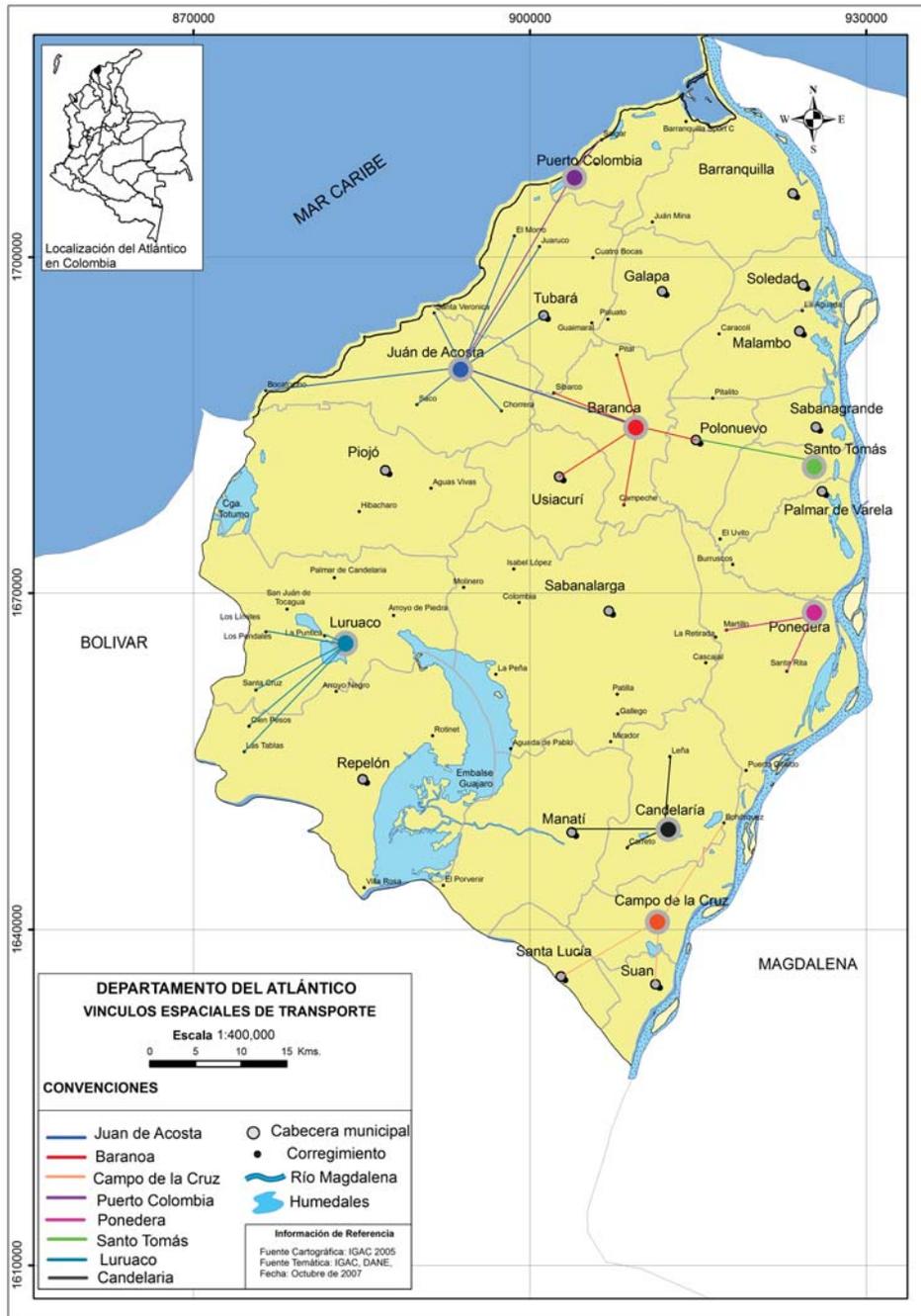
Figura 36. Vínculos espaciales del transporte de Sabanalarga



Fuente: Grupo de Trabajo.

Sabalarga al estar fuera del área metropolitana, genera una tenue zona de competencia con ella, lo cual se expresa en los vínculos espaciales de transporte (Figura 36), que tiene éste hacia otros municipios y a muchos corregimientos circundantes, creando una zona de influencia inmediata que agrupa a los municipios de Luruaco, Repelón, Manatí, Santa Lucía, Candelaria y Baranoa. A pesar de los vínculos anteriores no cuenta con una terminal de transporte.

Figura 37. Vínculos espaciales del transporte



Fuente: Grupo de Trabajo.

Existen otros municipios que presentan un grado de interacción bajo y muy bajo, pero que mantienen vínculos espaciales con otros municipios y corregimientos diferentes al área metropolitana y a Sabanalarga (Figura 37) como son: Baranoa, Luruaco, Juan de Acosta, Santo Tomás, Ponedera, Campo de la Cruz y Candelaria y registran probabilidades entre el 2 y el 5%.

Las probabilidades de interactuar con otras cabeceras municipales decaen a los niveles más bajos en municipios que no alcanzan el 1% de interacción con otros asentamiento, como el caso de Piojó y Repelón en el oeste y Tubará en el noroccidente, asociado a los bajos niveles de conectividad accesibilidad relativa y altos tiempos medios de recorrido que presentan estos municipios.

Los vínculos espaciales representados ayudan a reforzar el carácter de interacción de los asentamientos y resultan de la manipulación de datos sobre las rutas de transporte terrestre que proporcionan las distintas empresas de transporte de pasajeros inter e intramunicipal.

3.2.2 Determinación de áreas de servicio a partir de la red vial

Fundamentación

Entre un núcleo urbano y una cierta extensión del territorio circundante se establecen múltiples lazos, que corresponden a las distintas formas de relación y vínculos socioeconómicos. Estos vínculos se canalizan a través de infraestructuras de transporte llamadas redes; por lo tanto, entre mejor sea la conectividad y la accesibilidad del lugar a través de una red, mayor será su grado de interacción con otros lugares con los cuales establecerá vínculos sociales, políticos y económicos, que se extenderán hasta donde penetran las distintas formas de relación.

El área de influencia a partir de la red vial (áreas de servicio), se puede definir como el territorio organizado por una ciudad (servida por la red) y que se halla vinculado socio-económicamente a ella, jugando un papel decisivo la distancia, de modo que la intensidad de los flujos de relación decae al alejarnos del núcleo urbano hacia la periferia del área. Se determinan áreas de influencia a partir del método de las isócronas de tiempo (Isócronas) y la disminución del flujo vehicular por carretera.

Cabe mencionar que resulta útil para los estudios de interacción espacial, utilizar distintos métodos para determinar las áreas de servicio a partir de la red vial, que para el caso del departamento del Atlántico se usan dos métodos: El primero, que corresponde al cálculo de las isócronas, las cuales delimitan áreas de igual valor de tiempo; y, el segundo, que consiste en determinar el área de influencia de las cabeceras municipales a partir del flujo de vehículos que circulan por la red vial.

Fuente de los datos

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2007. Mapa red vial del departamento del Atlántico actualización 2007. Bogotá: INVIAS.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2006. Volúmenes de tráfico 2005, en el departamento del Atlántico. Bogotá: INVIAS.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2007. Censo de población y vivienda 2005. Bogotá: DANE.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2005. Mapa Físico-Político del departamento del Atlántico. Bogotá: Sistema de información IGAC.

Materiales y métodos

Para conocer las áreas de servicio se utilizan dos métodos isócronos de la red vial y flujos de tráfico vehicular.

Áreas de servicio (Isócronas de la red vial)

Método de obtención

Para determinar las áreas de servicio de un centro urbano, se parte en primera instancia de definir la variable a tener en cuenta; en este caso se plantea la utilización de isolíneas de tiempo (isócronas). Cada área de servicio corresponde a la distancia en minutos que hay que recorrer por la red vial desde de cada cabecera municipal; es decir, el tiempo de servicio de la red desde un punto determinado. Para ello se determinan valores de tiempo dependiendo de las características de la zona objeto de estudio. Para el Atlántico por ser un departamento de poca extensión y con buena calidad de vías se definen las siguientes: 5, 10, 15, 20, 30 minutos de recorrido. La obtención del costo de desplazamiento medido en tiempo a través de la red vial se realiza de la siguiente forma:

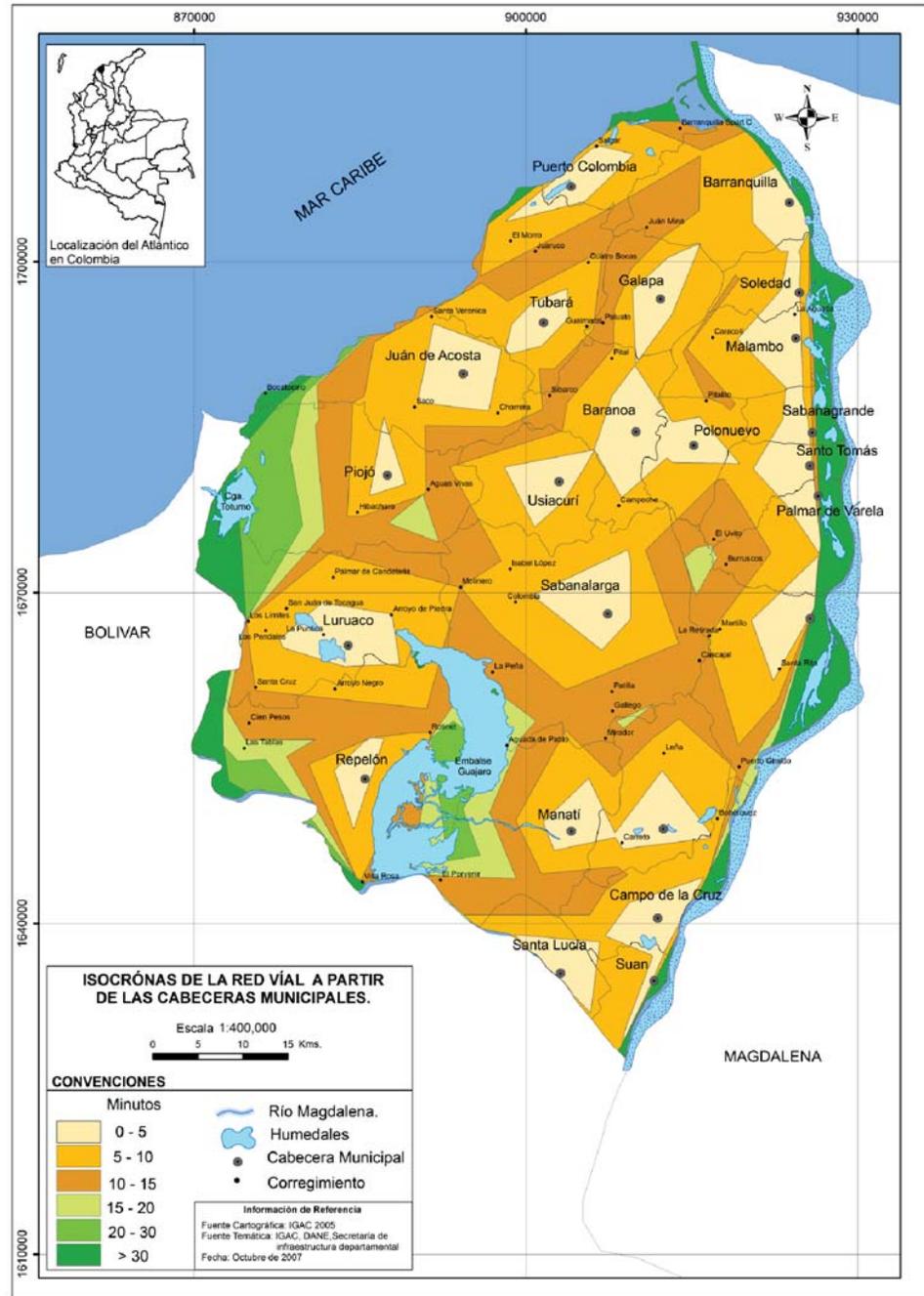
$$\text{Costo: } \frac{\text{Long. Vial}}{\text{Velocidad}} \times 60$$

Productos

- a) Mapa de isócronas de la red vial

Las isócronas de la red vial representan áreas de igual valor de tiempo de desplazamiento por carretera a partir de una cabecera municipal, lo que a nivel departamental confirma que el departamento del Atlántico no cuenta con asentamientos que estén totalmente aislados y que tarden mucho tiempo en llegar al asentamiento más cercano, ya que el tiempo máximo de recorrido entre una y otra cabecera es de 15 minutos (Figura 38).

Figura 38. Áreas de servicio: isócronas de la red vial



Fuente: Grupo de Trabajo.

Según la Figura 38, cada municipio tiene un área de servicio mínima de 0 a 5 minutos, que en algunos casos se juntan para formar una sola isócrona, esto se debe a la cercanía que hay por carretera entre las cabeceras municipales, lo cual genera las siguientes áreas:

-
- El área conformada que va desde Barranquilla, hasta Ponedera
 - El área conformada por Baranoa, Polonuevo y Usiacurí.
 - Manatí y Candelaria
 - Campo de la Cruz y Suan.

El área de servicio de 5-10 minutos es la más distribuida espacialmente en el territorio, agrupando zonas que incluyen la isócrona de 0-5 minutos, el resultado son 7 áreas delimitadas por la isócrona mayor de 10 minutos:

- Sabanalarga, Usiacurí, Baranoa, y Polonuevo.
- Barranquilla, Puerto Colombia, Galapa, Soledad, Malambo, Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela, Ponedera.
- Manatí, Candelaria, Campo de la Cruz, Santa Lucía y Suan.
- Juan de Acosta, Tubará y Piojó.
- Luruaco.
- Repelón.

Además, el tiempo aumenta hacia las zonas que no tienen carreteras, destacándose las zonas de frontera con otros departamentos (Magdalena y Bolívar) y pequeñas zonas al interior del departamento que se localizan hacia el sur del municipio de Piojó, zonas muy cercanas al embalse del Guájaro y al noroccidente de Ponedera.

Áreas de servicio (flujos de tráfico)

Fundamentación

El flujo de tráfico es una variable en la definición de áreas de influencia y jerarquía urbana. Su análisis, expresa a través de la intensidad del tráfico en ciertos tramos, la importancia en las relaciones funcionales entre los núcleos urbanos articulados por esos tramos viales. En la medida en que disminuye la intensidad del tráfico, se reconoce un alejamiento de un centro de atracción, que ejerce papeles importantes de centralidad, por lo tanto, es reconocible, en la medida de esa disminución del tráfico, el debilitamiento de la influencia de dicha centralidad y la aparición de un área sombra entre dos áreas de influencia subregional.

Materiales y métodos

Para determinar las áreas de servicio por flujos de tráfico se necesitan datos del promedio de tránsito semanal o diario de vehículos por tramos de carreteras. Estos se representan gráficamente en el mapa vial mediante intensidades de líneas que indiquen la cantidad de vehículos transitados. Luego, se delimitan los tramos viales en donde empiezan a disminuir los volúmenes de tráfico, indicando el debilitamiento de la influencia del centro urbano en consideración.

Productos

- a) Mapa de tránsito vehicular promedio diario.

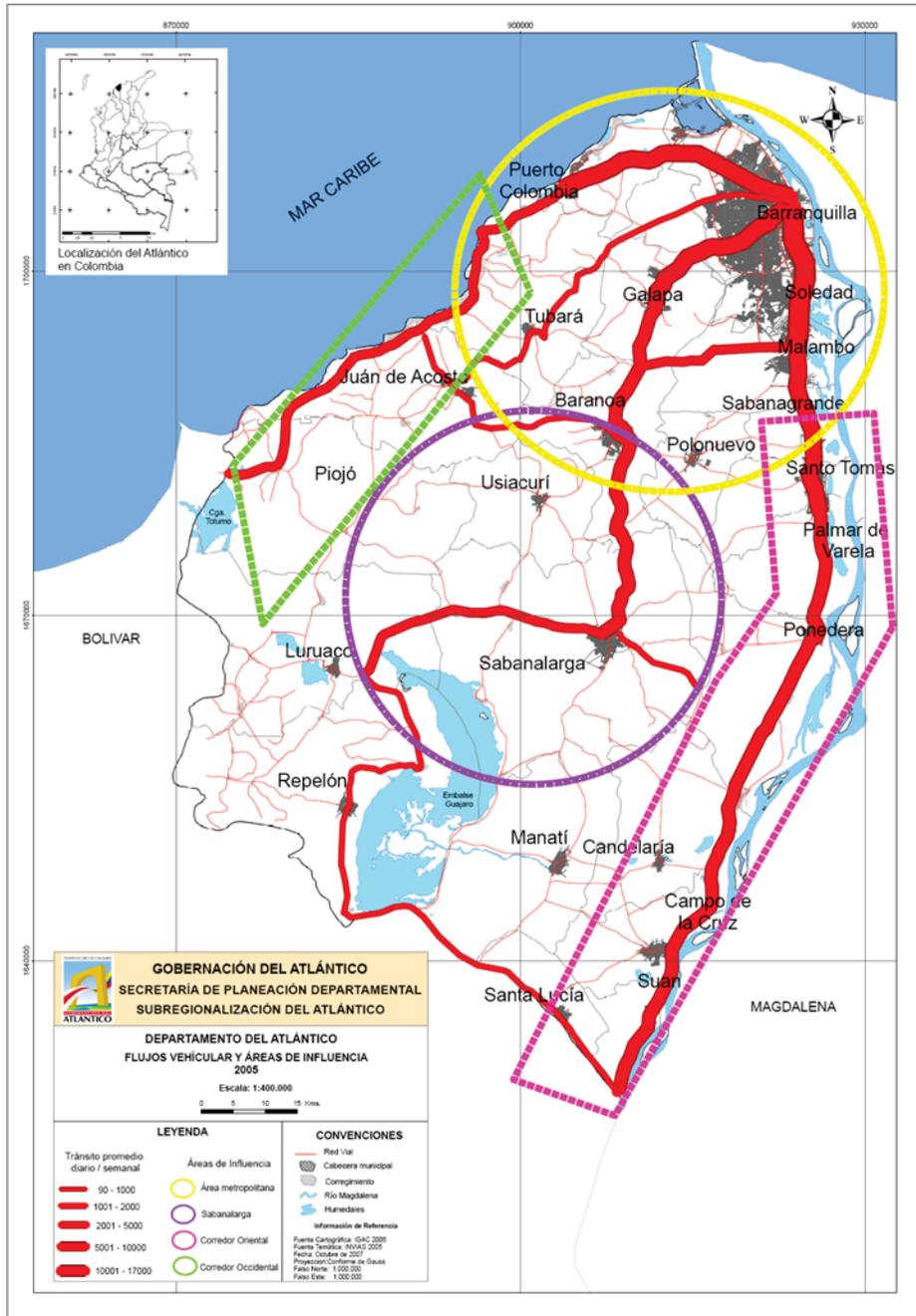
Los flujos de tráfico son los movimientos de vehículos que transitan por una determinada red vial. Reflejan la importancia de las redes de transporte como estructuras canalizadoras de información, bienes y personas en una región.

A nivel departamental del Atlántico existen tres ejes viales de alta densidad de flujo vehicular que corresponden a las vías Nacionales que atraviesan longitudinalmente el departamento (vía al Mar, la vía Oriental y la vía de La Cordialidad). El flujo aumenta notablemente hacia el norte donde se ubica la ciudad de Barranquilla y su área metropolitana (Soledad, Malambo, Galapa y Puerto Colombia). Estos tres ejes viales, debido a su tráfico vehicular y a sus buenas condiciones, se convierten en articuladoras de otros sectores del departamento lo que incide en la integración del territorio. En el caso de la vía de La Cordialidad, atraviesa Sabanalarga, y se constituye en paso obligado de pasajeros y carga en las rutas interdepartamentales, la vía Oriental, es entrada y cruce de carga y pasajeros hacia Barraquilla y Santa Marta, y la vía al Mar por donde transitan solo vehículos particulares que van hacia Cartagena (Figura 39).

El transporte juega un papel relevante en la economía especialmente dentro del proceso de globalización por ser factor determinante en la competitividad de los productos y servicios que el país pueda ofrecer en los mercados internacionales, por su contribución en la producción industrial y agrícola, y por su aporte al incremento del bienestar individual al facilitar la movilidad y la accesibilidad a servicios básicos tales como educación y salud. Así mismo se constituye en una importante fuente de rentas para el Estado, generador de empleo y en consecuencia contribuye a disminuir las diferencias en el ingreso per Cápita. Es factor determinante en la formación de un mercado amplio y en la vinculación de regiones aisladas (Ministerio de Transporte, 2005).

Igual mente, el estudio de los componentes básicos (infraestructura y modos de transporte), el análisis de conectividad y accesibilidad permiten conocer las condiciones en las cuales se

Figura 39. Flujo vehicular y áreas de influencia



Fuente: Grupo de Trabajo.

desarrollan los procesos de interacción espacial, constituyendo una base para proponer salidas que mejoren las deficiencias en materia de integración espacial entre los diferentes municipios, que redunden en elevar la calidad de vida, aumentar la eficiencia en la prestación del servicio de transporte en términos de calidad, oportunidad, tiempo y costos, así como extender su cobertura a las regiones más apartadas.

4 SUBREGIONALIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

La subregionalización se constituye en un proceso de articulación e integración espacial, funcional del territorio que se centra en indagar la funcionalidad del sistema urbano-regional en la ordenación del territorio departamental, con miras a lograr un desarrollo económico y social sostenible y de promover una mejor inserción en el proceso de globalización; teniendo en cuenta la identificación de los componentes del sistema de asentamientos del departamento del Atlántico, las características de los mismos, y la definición del grado en el cual dichos asentamientos benefician a la población fuera de sus límites. De igual manera, permite establecer los niveles de jerarquía de los centros urbanos.

4.1. Concepto De Subregión

Fundamentación

La complejidad que ha adquirido la organización espacial, evidenciada en los desequilibrios socioeconómicos territoriales, ha hecho énfasis en la aplicación del conocimiento para lograr una mejor ordenación del territorio, obtener ventajas del sistema económico en lo referente a infraestructura y equipamiento y optimización de los bienes y servicios ofrecidos (Unwin, 1992). En efecto, hay un resurgir de la región, como ente real y constructo mental, que se constituye en la síntesis de las interacciones hombre-naturaleza y en escenario económico, funcional y social para el análisis regional, fundamental en la ordenación del territorio y en el análisis del espacio (Claval, 1998).

En otras palabras, después de entrar en un largo período de letargo, los procesos de regionalización han tenido un resurgir en las últimas dos décadas en el mundo, producto de la globalización la cual trajo consigo la revalorización de los territorios para entender el profundo fraccionamiento de los procesos económicos mundiales actuales. Después de un prolongado período de énfasis en los conceptos de Nación y Municipio, las iniciativas de integración regional han tenido un auge, principalmente, a comienzos de la última década del pasado milenio, dicho de otra manera, la globalización ha aumentado el número de territorios relevantes para la producción y con ello el surgimiento de un tipo de regiones. Ello ha sido favorecido por procesos de reformas estructurales, sustentadas en un mejor manejo macroeconómico y en la

consolidación de sistemas democráticos maduros que entienden, cada vez más, el valor de las regiones en la perspectiva de aplicación de políticas de desarrollo, y que apuestan por estos espacios como piezas fundamentales en estrategias de integración a mercados globales (MAVDT 2004).

A través de este proceso de regionalización que vive el mundo actual, se hace referencia a dos eventos simultáneos que se perciben en el panorama económico actual, por un lado, un mundo dividido en grandes supra regiones, que se convierten, por ejemplo, en las zonas de influencia de grandes multinacionales, redes de comunicación virtual, organizaciones no gubernamentales internacionales, comisiones económicas para cada continente, y grandes agrupaciones de Estados-Nación en perspectiva de comercio internacional, tales como, la Unión Europea, La Comunidad Andina de Naciones, el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), y las propuestas de Libre Comercio promovidas por los Estados Unidos, ligadas a los flujos del comercio internacional, que se definen por avances científicos, técnicos e informativos que desbordan el nivel macro y los límites de los territorios nacionales, conformándose entonces como grandes bloques económicos.

Por otro lado, surge entonces un segundo tipo de regionalización, el cual tiene como finalidad principal adecuar las estructuras del Estado a las nuevas tendencias económicas, políticas y sociales, mediante estrategias orientadas a la inversión en infraestructura, el ordenamiento territorial, y la espacialización de políticas sectoriales, y formular contra propuestas a los efectos nocivos de la globalización sobre las comunidades locales, al interior de los Estados-Nación se empiezan a dar nuevos arreglos institucionales, que buscan hacer contrapeso a los efectos de la globalización sobre los territorios subnacionales (MAVDT 2004).

Este segundo tipo de regionalización le apuesta a promover procesos endógenos de desarrollo territorial, por medio de estrategias como la profundización de la autonomía territorial, la descentralización y territorialización de políticas sectoriales, teniendo en cuenta que las ciudades y sus regiones son hoy día actores fundamentales para el desarrollo local. Esta regionalización, frecuentemente, se asocia con propuestas urbano-regionales, nuevas figuras asociativas de administración territorial como áreas metropolitanas, corredores de productividad regional, asociaciones de municipios, ciudades-región, provincias administrativas y de planificación, etcétera (MAVDT 2004).

En Colombia, de manera reciente fue aprobada por el Congreso de la República, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Ley 1454 de 2011, después de varios intentos, consagrando en su contenido, entre otros, aspectos: Las definiciones de ordenamiento territorial, los principios rectores, la organización institucional (Comisión de Ordenamiento Territorial COOT), los esquemas asociativos territoriales, las competencias en materia de ordenamiento y sus principios, políticas

legislativa en materia de ordenamiento y Regiones Administrativas y de Planificación.

Esta Ley reafirma la necesidad de organizar el país en regiones, bajo el principio de Regionalización en cuanto que “el ordenamiento territorial promoverá el establecimiento de Regiones de Planeación y Gestión, regiones administrativas y de planificación y la proyección de Regiones Territoriales como marcos de relaciones geográficas, económicas, culturales, y funcionales, a partir de ecosistemas bióticos y biofísicos, de identidades culturales locales, de equipamientos e infraestructuras económicas y productivas y de relaciones entre las formas de vida rural y urbana, en el que se desarrolla la sociedad colombiana y hacia donde debe tender el modelo de Estado Republicano Unitario. En tal sentido la creación y el desarrollo de Regiones de Planeación y Gestión, Regiones Administrativas y de Planificación, y la regionalización de competencias y recursos públicos se enmarcan en una visión del desarrollo hacia la complementariedad, con el fin de fortalecer la unidad nacional” (Artículo 3, numeral 6, Título I).

De otra manera, en esta metodología se retoma la idea de Boudeville (1970) en lo que tiene que ver con la delimitación de las fronteras regionales la cual puede obedecer a factores políticos, económicos, administrativos, entre otros. Sin embargo, dependiendo de sus fines y criterios, diferencia regiones polarizadas, homogéneas y planificadas.

- Las regiones resultado del área de influencia (comercial, servicios, etc.) de un lugar central se les llama nodales o polarizadas
- Al adoptar el criterio de homogeneidad, agrupando características de índole sociocultural o biofísico, por ejemplo, se habla de regiones homogéneas
- Si el criterio es de planificación, las regiones son resultado de funciones político-administrativas, o en otros casos, son resultado de fines específicos de acuerdo a servicios institucionales, entonces se tienen regiones plan.

Sin embargo, en la actualidad han aparecido otros conceptos producto de las diferentes recomposiciones espaciales que vive el mundo actual como son: regiones virtuales, regiones transfronterizas, regiones ganadoras, regiones urbanas, ciudades-región, ecorregiones, regiones administrativas y de planificación, entre otras; igualmente, han aparecido nuevas funciones y competencias locales y regionales con nuevas estructuras espaciales discontinuas, lo cual se acompaña de una revalorización de la relación entre competitividad y territorio, y nuevos paradigmas tecno-productivos.

Asimismo, la región viene caracterizada ya no por la morfología o por el paisaje, sino por las funciones expresas de las estructuras que dirigen o que influyen en la organización del territorio. El elemento determinante es la presencia de interrelaciones (económicas, sociales, culturales, políticas) que enlazan los diversos componentes de un territorio, creando, en consecuencia, una red de flujos a partir de la cual queda organizada una determinada estructura espacial. Surge así la región funcional o polarizada donde, frente a la idea de uniformidad sostenida para delimitar espacios regionales en etapas anteriores, va cobrando pujanza el criterio de unidad.

El concepto de región nos remite necesariamente a la idea de Desarrollo Regional que alude a un proceso constante de cambio social, que está al servicio del progreso permanente de la comunidad regional, de todos y cada uno de los habitantes, teniendo los siguientes objetivos y alcances:

- Crecimiento económico, que involucra el aumento sostenido en la producción de bienes y servicios regionales.
- Sustentabilidad, permanencia y continuidad del incremento de la capacidad productiva regional.
- Desarrollo social, entendido como equidad en la distribución de los bienes desarrollo y participación económica, social y política regional, en todas las divisiones territoriales de la región.
- Satisfacción de necesidades básicas, entendida como la provisión de servicios e infraestructura para el mejor desarrollo de las personas en sus respectivas regiones.
- Calidad de vida, referida restrictivamente al mejoramiento de los asentamientos humanos, hábitat urbano y rural en términos de servicios prestados a la población, funcionalidad del sistema de centros urbanos y accesibilidad regional y red de atracción del sistema de centros poblados.
- Autonomía Regional, definida como creciente capacidad de autodeterminación política regional, identificación de la población con su región y capacidad de apropiación del excedente económico generado en ella.
- Protección del medio ambiente, preservando el natural y el construido, en particular cuidando la explotación de los recursos renovables y los impactos ambientales de la actividad productiva.

Retomando el criterio de unidad para la organización espacial, la región, como agrupación de municipios, constituye la unidad administrativa básica para la planificación y administración del

territorio, aunque la región no responda plenamente a homogeneidades territoriales, sí constituye un espacio adecuado para adelantar procesos de planificación internos, aún considerando sus dinámicas de transformación y ajuste permanente en el marco del sistema territorial en que se encuentra inmerso, de tal forma que facilite la coordinación de la administración entre las diferentes unidades municipales.

La planificación y el desarrollo territorial apuntan a reducir las desigualdades del territorio y a elevar el grado de bienestar de la población. En este orden de ideas, las políticas de actuación territorial propenden por una mejor interacción y articulación regional, por una mejor distribución, desarrollo de los asentamientos humanos y una mejor integración de planes y programas tanto municipales como departamentales, que logren potenciar todas sus posibilidades, de manera que pueda alcanzarse un desarrollo territorial más equilibrado y, en suma, una mayor cohesión económica y social.

Por último, la subregionalización se concibe como el proceso mediante el cual se delimitan áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación territorial y regional, puesto que permite el conocimiento de los recursos existentes para su manejo racional, para tal fin son planteados los siguientes objetivos y alcances:

- Integrar y articular territorialmente al departamento, es decir, incorporar todas las subregiones a la dinámica departamental y nacional mediante el mejoramiento de la infraestructura vial y de transporte (conectividad), para lo cual se debe aprovechar las condiciones que ofrece su localización estratégica: bañado por el Mar Caribe y bordeado por la principal arteria fluvial nacional.
- Promover el cambio para un desarrollo humano equitativo y sostenible, buscando el mejoramiento de las condiciones humanas, en términos de satisfacer las necesidades básicas, mejoramiento de infraestructura educativa y de salud, desarrollo equitativo, etc.
- Revitalizar la economía en busca del equilibrio territorial, la sostenibilidad ambiental, el bienestar de la población, generación de empleo, etc. Implica una transformación profunda de la situación actual y supone una adecuada dotación del territorio en infraestructuras básicas y redes de soporte a la transmisión de información y conocimiento para la investigación y la innovación asociada a las dinámicas productivas, al igual que un adecuado sistema urbano (jerarquía urbana).

La planificación regional y el desarrollo territorial apuntan a reducir las desigualdades del departamento y a elevar el grado de bienestar de la población. En este orden de ideas las políticas de

actuación regional propenden por una mejor interacción y articulación territorial, por una mejor distribución y desarrollo de los asentamientos humanos; así como la integración de los planes y programas tanto municipales como departamentales, que logren potenciar todas sus posibilidades, de manera que pueda alcanzarse un desarrollo territorial más equilibrado y, en suma, una mayor cohesión económica y social a nivel regional.

Particularmente, el proceso de subregionalización del departamento del Atlántico parte del análisis del territorio en conjunto, su valoración en términos de restricciones y potencialidades para su desarrollo en diferentes aspectos como: La población; los asentamientos humanos, su funcionalidad; las redes de transporte, su interacción espacial. Selecciona de aquéllos, 10 variables claves que al ser ponderadas y totalizadas ponen en ventajas o desventajas a los distintos asentamientos al posicionarse competitivamente, arrojando un indicador de desarrollo territorial categorizado en alto, medio alto, medio, bajo y muy bajo, que hace posible agrupar por subregiones, sumado a las particularidades espaciales y territoriales.

4.2. Variables

Las variables seleccionadas para proponer la Subregionalización representan cierto tipo, orden, número, grado de servicios de los cuales los 23 municipios del Atlántico disponen según su área de influencia.

Estas variables se definen de la siguiente manera:

- ***Población urbana:*** Se define como la magnitud alcanzada por la concentración de la población urbana en una unidad territorial determinada (municipio) y responde al tamaño de los centros urbanos, el cual es la proporción de la población total que habita en localidades clasificadas como cabeceras municipales. El tamaño de la población urbana permite ponderar la importancia relativa de los distintos tamaños de las ciudades para medir el nivel de equilibrio urbano de una región. Esta población se asocia a niveles de desarrollo buenos con relación a los ofertados en las zonas rurales, ya que las ciudades constituyen las mayores concentraciones espaciales de actividades productivas, donde se perciben y se producen los cambios efectivos del sistema económico y social.

Las grandes ciudades contemporáneas ejercen funciones de elevada complejidad: proporcionar economías de aglomeración y proximidad, estimular la creatividad y la innovación, facilitar la accesibilidad e interacción social, integrarse en red con el mundo exterior y alcanzar un máximo bienestar colectivo.

-
- ***Necesidades Básicas Insatisfechas:*** Es un indicador sociodemográfico que permite medir la calidad de vida de la población, partiendo que son pobres aquellos hogares, personas que tienen al menos una de las siguientes características: viviendas inadecuadas, sin servicios, hacinamiento crítico, inexistencia escolar o alta dependencia económica. Es una variable externa relacionada con aspectos sociales.
 - ***Índice de dependencia demográfica municipal:*** Se define como la relación entre la población económicamente activa y la población económicamente inactiva; mide el grado de dependencia o carga que en promedio tiene que soportar cada persona disponible para la producción de bienes. Teóricamente se considera que el primer grupo corresponde a la población menor a 15 años y mayor de 65 años, el segundo grupo corresponde a las personas en edad de trabajar (15-65 años). Aunque este indicador no expresa la carga real de población inactiva, ya que no toda la población en edad activa trabaja; ofrece una idea del potencial de la fuerza de trabajo que habría que integrar a las actividades productivas.
 - ***Jerarquía urbana:*** Clasifica en categorías jerarquizadas los principales centros del país, ponderándolos de acuerdo a la concentración de la población y una gama de equipamientos urbanos, cuyos índices clasifican los centros urbanos en un nivel y un rango de importancia jerárquica en el contexto nacional. Lo que permite obtener una apreciación general del funcionamiento, la relación y la forma de integración de los distintos núcleos de población concentradas en el país. De esta manera, la jerarquía urbana se determina con relación a la talla de los centros y la importancia de los equipamientos más especializados para el ejercicio de las funciones terciarias propias de la actividad urbana en la provisión de bienes y servicios.
 - ***Número de funciones:*** Las funciones urbanas hacen referencia a los servicios, facilidades, infraestructura, actividades institucionales o económicas que deben estar localizadas en asentamientos con algún tamaño mínimo de población que permitan ofrecerlos económica y eficientemente (Rondinelli, 1988). Así, los lugares centrales deben estar próximos a la clientela, lo que en términos económicos se conoce como principio de mercado.
 - ***Coefficiente de centralidad:*** Mide la complejidad funcional en términos no solo del número de funciones en un sitio, sino también de su frecuencia de ocurrencia. A las funciones se les asigna un peso en proporción inversa a la frecuencia con la cual ocurren. Este permite establecer la jerarquía entre los lugares centrales, puesto que a medida que aumenta su tamaño tiende a aumentar
-

también el número de funciones que desempeñan y su nivel de especialización.

- **Conectividad:** Determina el grado de comunicación recíproca entre los nodos, y es el grado de integración o interconexión que representa una red para su funcionamiento interno. Parte del principio básico de que cuantos más arcos tenga la red, mayor será su grado de conectividad. En realidad indica la mayor o menor complejidad estructural de la red, lo cual está ligado directamente al número de nodos y arcos y a su disposición espacial.
- **Accesibilidad:** Determina desde que distancia (tiempo) máxima un demandante estaría dispuesto a desplazarse a un centro para acceder a la satisfacción de su demanda de un cierto bien o servicio que se ofrece en el centro o en los centros contemplados. El estado de la infraestructura de la red de transporte terrestre y la valoración del costo del desplazamiento juegan un papel fundamental como elementos claves para el acceso y comunicación entre asentamientos.
- **Desempeño fiscal:** Se refiere a las finanzas fiscalmente viables y sólidas de las entidades territoriales, de tal manera que sean capaces de gestionar e invertir en los distintos proyectos que se requieran para promover el desarrollo regional. Es una variable externa relacionada con las finanzas, que se considera importante porque viabiliza la inversión de los proyectos.
- **Número de empresas:** Corresponde al número de establecimientos por sector económico en un municipio (empresas en el sector agropecuario, comercio, construcción, financiero, industria, servicios y transporte), lo que brinda una idea acerca de la dinámica económica. Al igual que el desempeño fiscal, ésta es una variable externa relacionada con los sectores de la economía, que toma importancia al mostrar la capacidad que tienen los municipios de generar empleo y productividad.

Estas variables resultan bastante apropiadas para caracterizar las ventajas adquiridas por los distintos asentamientos en cuanto a las funciones que presta y el nivel de complejidad que presenta; la cantidad de población concentrada en áreas urbanas como garantía del ejercicio de funciones complejas; la calidad de vida a partir del NBI; el grado de articulación e integración espacial y funcional entre los asentamientos; así como, la posibilidad de invertir en programas y proyectos por su capacidad de inversión pública. Asimismo, las debilidades que los afectan en esta materia, las facilidades de las que disponen para posicionarse competitivamente y el equilibrio o desequilibrio que marca la disponibilidad de infraestructura y servicios con relación al tamaño poblacional.

4.3. Indicador De Desarrollo Territorial

El indicador de desarrollo territorial se obtiene de la interrelación de las diferentes variables seleccionadas que al ser ponderadas de 1 a 10 puntos por cada asentamiento, permite agruparlos en categorías de acuerdo a su nivel (alto, medio alto, medio, bajo, muy bajo desarrollo). Aunque, el desarrollo territorial es un concepto bastante amplio y complejo, se entiende como la expresión de los procesos de transformación de los territorios que comprende la relación entre la distribución espacial de los asentamientos y de la población, la especialización funcional urbana, la interacción espacial (conectividad, accesibilidad, vínculos espaciales, áreas de servicio) y la capacidad de inversión de los municipios. Este indicador permite medir, distinguir, caracterizar el territorio como factor estratégico de oportunidades de desarrollo y definidor de características que el mismo puede asumir sirviendo de base para la toma de decisiones tendientes a reducir los desequilibrios territoriales.

Con base en la distribución espacial del indicador de desarrollo territorial se agrupan las subregiones funcionales. Estas se espacializan y en ellas se identifican unidades de planificación, a su vez se proponen visiones y metas a corto (2008-2012), mediano (2012-2016) y largo plazo (2016-2020), de acuerdo con la visión que se propone para el Departamento en búsqueda de integrar espacialmente el territorio departamental a través de subregiones, hacia el 2020 teniendo en cuenta 3 administraciones y la visión de Colombia II Centenario 2019, como documento de planeación estratégica.

Métodos

Como se mencionó anteriormente, las variables en cada asentamiento se ponderan de 2-10 puntos, donde el máximo peso asignado corresponde a 10 (equivaliendo al 100% con un nivel muy alto de satisfacción según las características que refleja en el territorio; seguido de 8 que corresponde al 80% con nivel medio alto de satisfacción; continuando con 6 equivalente al 60% con un nivel medio de satisfacción; 4 correspondiente al 40% con un nivel bajo de satisfacción; 2 - 0 puntos representando el 20% con un nivel muy bajo. En el departamento del Atlántico resultó como se registra a continuación (Tabla 25-39).

Tabla 25. Ponderación de la población urbana con rangos. Año 2005-2006

MUNICIPIOS	RANGOS DE POBLACIÓN URBANA	PONDERACIÓN
Barranquilla	1.142.312	10
Soledad	1.142.311-460.996	8
Malambo y Sabanalarga	460.995-66.707	6
Baranoa, Campo de la Cruz, Galapa, Palmar de Varela, Puerto Colombia, Sabanagrande y Santo Tomás.	66.706-16.467	4
Candelaria, Juan de Acosta, Luruaco, Manatí, Piojó, Polonuevo, Ponedera, Repelón, Santa Lucía, Suan, Tubará y Usiacurí.	16.466-2.459	2

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 26. Porcentaje de población urbana en los municipios. Año 2005-2006

MUNICIPIOS	POBLACIÓN URBANA	PORCENTAJE
Barranquilla	1.142.312	99,6
Baranoa	42.840	83,1
Campo de la Cruz	16.467	86,2
Candelaria	8.781	73,0
Galapa	28.687	89,6
Juan de Acosta	9.134	62,7
Luruaco	11.190	47,5
Malambo	95.258	94,1
Manatí	12.403	89,8
Palmar de Varela	22.796	96,3
Piojó	2.459	49,0
Polonuevo	11.325	81,5
Ponedera	9.775	51,6
Puerto Colombia	20.654	74,2
Repelón	15.314	67,0
Sabanagrande	24.227	95,4
Sabanalarga	66.707	77,0
Santa Lucía	11.060	89,1
Santo Tomás	22.617	94,7
Soledad	460.996	99,8
Suan	9.216	95,0
Tubará	6.091	55,8
Usiacurí	7.957	90,4
TOTAL	2.058.266	95,0

Fuente: Censo DANE, población conciliada junio 30 de 2005.

Tabla 27. Ponderación de NBI con rangos en los municipios. Año 2004

MUNICIPIOS	% NBI ZONA URBANA RANGOS	PONDERACIÓN
Puerto Colombia, Soledad	21,4 - 23,3	10
Barranquilla, Juan de Acosta, Galapa, Malambo, Sabanalarga, Santo Tomás, Sabanagrande, Suan, Tubará	23,2 - 43,1	8
Baranoa, Luruaco, Campo de la Cruz, Polonuevo, Ponedera, Repelón, Santa Lucía, Usiacurí.	43,2 - 63,6	6
Manatí, Palmar de Varela	63,7 - 76,5	4
Candelaria, Piojó	76,4 - 100	2

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 28. Porcentaje de NBI en los municipios sin rango 2004

MUNICIPIOS	ZONA URBANA		ZONA RURAL	
	% CON NBI	% EN MISERIA	% CON NBI	% EN MISERIA
Barranquilla	ND	ND	ND	ND
Baranoa	63,6	14,5	26,5	5,9
Campo de la Cruz	63,8	14,5	40,3	12,1
Candelaria	76,5	20,7	33,8	10,2
Galapa	43,1	14,7	47,5	20,9
Juan de Acosta	28,2	4,7	27,4	4,1
Luruaco	53,3	25,8	33,4	6,8
Malambo	37,0	17,6	35,9	16,0
Manatí	64,1	21,7	83,0	36,5
Palmar de Varela	68,7	15,9	58,5	14,3
Piojó	100	15,7	50,6	14,9
Polonuevo	60,4	12,1	40,5	11,2
Ponedera	49,4	16,2	35,3	9,8
Puerto Colombia	21,4	6,1	35,1	11,2
Repelón	62,7	30,6	35,2	9,9
Sabanagrande	32,5	13,0	33,5	6,4
Sabanalarga	42,8	15,2	32,6	8,0
Santa Lucía	58,7	25,9	45,0	11,8
Santo Tomás	40,9	12,5	65,4	26,3
Soledad	ND	ND	ND	ND
Suan	37,5	12,5	28,5	6,4
Tubará	34,6	9,7	41,6	13,0
Usiacurí	46,9	14,2	65,5	24,7
TOTAL	47,7	16,4	35,9	9,9

Nota: A pesar de no contar con los datos de Barranquilla y Soledad, se tiene en cuenta la información de 1997, la cual refleja la disminución del % de NBI con relación a años anteriores (1985). Se tiene para Barranquilla en 1985 el 36,6%; 1997 el 27,8%; y para Soledad en 1985 31,7%; 1997 el 23,3%.

Fuente: Sistema de Identificación y Clasificación de Potencialidades para Programas Sociales. SISBEN 2004_DNP

Tabla 29. Ponderación índice de dependencia demográfica municipal con rangos año 2005-2006

MUNICIPIOS	RANGOS	PONDERACIÓN
Puerto Colombia, Barranquilla, Soledad, Santo Tomás, Suan.	53,0 - 58,7	10
Tubará, Galapa, Malambo, Juan de Acosta, Baranoa, Sabanagrande, Usiacurí, Polonuevo, Palmar de Varela.	58,8 - 64,5	8
Piojó, Sabanalarga.	64,6 - 70,4	6
Luruaco, Repelón, Santa Lucía, Candelaria, Ponedera.	70,3 - 76,2	4
Manatí, Campo de la Cruz	76,1 - 82	2

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 30. Índice de dependencia demográfica municipal sin rangos año 2005-2006

MUNICIPIOS	ÍNDICE DE DEPENDENCIA DEMOGRÁFICA
Barranquilla	53
Baranoa	59,7
Campo de la Cruz	81,2
Candelaria	73
Galapa	64,2
Juan de Acosta	62,1
Luruaco	71
Malambo	60,3
Manatí	82
Palmar de Varela	59
Piojó	67,1
Polonuevo	61,4
Ponedera	74
Puerto Colombia	54
Repelón	72
Sabanagrande	59,4
Sabanalarga	65,5
Santa Lucía	71
Santo Tomás	56,7
Soledad	56,3
Suan	58,4
Tubará	60,0
Usiacurí	63,0

Fuente: Censo DANE, población conciliada junio 30 de 2005.

Tabla 31. Jerarquía urbana con rangos

MUNICIPIOS	JERARQUÍA URBANA	Nº DE FUNCIONES	COEFICIENTE DE CENTRALIDAD
Barranquilla	Nivel I. Metrópolis Regional	51	1305.8
Soledad	Nivel II. Centro de Relevo Principal	38	574.7
Sabanalarga	Nivel III. Centro de Relevo Secundario	36	404.7
Malambo, Galapa, Baranoa, Puerto Colombia, Campo de la Cruz, Santo Tomás, Sabanagrande.	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	34-29	249, 6 - 161,5
Manatí, Suan, Usiacurí, Santa Lucía, Juan de Acosta, Luruaco, Palmar de Varela, Ponedera, Polonuevo, Repelón, Tubará, Candelaria, Piojó.	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	29-23	156 - 101

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 32. Jerarquía urbana sin rangos

MUNICIPIOS	JERARQUÍA URBANA	Nº FUNCIONES	COEF. DE CENTRALIDAD
Barranquilla	Nivel I. Metrópolis Regional	51	1305.8
Baranoa	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	34	235.9
Campo de la Cruz	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	31	173.7
Candelaria	Nivel V. Unidades o poblaciones Urbanas Básicas	26	124.1
Galapa	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	31	220.4
Juan de Acosta	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	28	155.1
Luruaco	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	28	140.8
Malambo	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	31	249.6
Manatí	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	27	136
Palmar de Varela	Nivel V. Unidades o poblaciones Urbanas Básicas	28	154.1
Piojó	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	22	101
Polonuevo	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	28	139.7
Ponedera	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	26	156
Puerto Colombia	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	30	169.9
Repelón	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	27	133.7
Sabanagrande	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	29	180.9
Sabanalarga	Nivel III. Centro de Relevo Secundario	36	404.7
Santa Lucía	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	23	104.4
Santo Tomás	Nivel IV. Centros Locales Secundarios	30	161.5
Soledad	Nivel II. Centro de Relevo Principal	38	574.7
Suan	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	28	152.8
Tubará	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	25	126.1
Usiacurí	Nivel V. Unidades o Poblaciones Urbanas Básicas	23	138.1

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 33. Ponderación accesibilidad con rangos

Municipios	Índice de Accesibilidad		Ponderación Índice Accesibilidad
Barranquilla	1,30 - 1,40		10
Soledad, Malambo, Santo Tomás, Sabanagrande, Palmar de Varela, Ponedera, Sabanalarga, Suan.	1,40- 1,50		8
Puerto Colombia, Galapa, Baranoa, Polonuevo, Luruaco, Manatí, Candelaria, Campo de la Cruz, Santa Lucía	1,50 - 1,70		6
Usiacurí, Juan de Acosta, Repelón	1,70 - 1, 90		4
Tubará, Piojó	1,90 - 2,10		2
Municipios	Tiempo Medio de Recorrido (minutos)		Ponderación Tiempo Medio Recorrido
Baranoa, Galapa, Malambo, Palmar de Varela, Polonuevo, Ponedera, Sabanagrande, Sabanalarga, Santo Tomás, Soledad, Usiacurí.	28,0 - 35,0		10
Barranquilla	35,0 - 38,0		8
Candelaria, Juan de Acosta, Manatí	38,0 - 43,0		6
Campo de la Cruz, Luruaco, Piojó, Puerto Colombia, Suan, Tubará.	43,0 - 48,0		4
Repelón, Santa Lucía	48,0 - 55,0		2
Municipios	Probabilidad interacción (%)	Ponderación Tiempo Medio Recorrido	Rangos de Accesibilidad
Barranquilla	50,0 - 100,0	10	28,0 - 30,0 Muy alta accesibilidad
Soledad	10,0 - 50,0	8	26,0 - 27,0 Alta accesibilidad
Malambo, Sabanalarga	5,0 - 10,0	6	24,0 - 25,0 Media accesibilidad
Galapa, Baranoa, Sabanagrande, Palmar de Varela	2,0 - 5,0	4	20,0 - 23,0 Baja accesibilidad
Puerto Colombia, Santo Tomás, Campo de la Cruz, Repelón, Manatí, Santa Lucía, Suan, Candelaria, Juan de Acosta, Polonuevo, Ponedera, Luruaco, Usiacurí, Tubará, Piojó	0,0 - 2,0	2	8,0 - 19,0 Muy baja accesibilidad

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 34. Ponderación conectividad con rangos

MUNICIPIOS	ÍNDICE DE CONECTIVIDAD	PONDERACIÓN
Barranquilla	6-7 Muy alta conectividad	10
Soledad, Juan de Acosta, Sabanalarga, Baranoa.	4-5 Alta conectividad	8
Puerto Colombia, Usiacurí, Malambo, Santo Tomás, Ponedera, Candelaria, Campo de la Cruz, Santa Lucía.	3 Media conectividad	6
Tubará, Galapa, Polonuevo, Palmar de Varela, Sabanagrande, Luruaco, Repelón, Manatí, Suan.	2 Baja conectividad	4
Piojó	1 Muy baja conectividad	2

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla 35. Ponderación del desempeño fiscal con rangos

MUNICIPIOS	PONDERACIÓN INDICADOR DESEMPEÑO FISCAL
Barranquilla, Malambo, Puerto Colombia	1,0 - 3,0
Candelaria, Galapa, Sabanagrande, Sabanalarga, Santo Tomás, Soledad, Tubará.	4,0 - 11,0
Baranoa, Juan de Acosta, Luruaco, Repelón, Suan	12,0 - 16,0
Campo de la Cruz, Candelaria, Manatí, Palmar de Varela, Polonuevo, Ponedera, Usiacurí,	17,0 - 23,0

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla 36. Desempeño fiscal sin rangos

MUNICIPIOS	INDICADOR DESEMPEÑO FISCAL
Barranquilla	3
Baranoa	10
Campo de la Cruz	22
Candelaria	21
Galapa	6
Juan de Acosta	11
Luruaco	12
Malambo	1
Manatí	17
Palmar de Varela	15
Piojó	20
Polonuevo	19
Ponedera	18
Puerto Colombia	2
Repelón	14
Sabanagrande	9
Sabanalarga	8
Santa Lucía	23
Santo Tomás	7
Soledad	5
Suan	13
Tubará	4
Usiacurí	16

Fuente: Dirección Nacional de Planificación.

Tabla 37. Ponderación número de empresas con rangos

MUNICIPIOS	RANGOS	PONDERACIÓN
Barranquilla	36.157	10
Soledad	5.676	8
Malambo, Sabanalarga	1,026 - 802	6
Baranoa, Puerto Colombia, Galapa, Sabanagrande, Santo Tomás	801 - 215	4
Campo de la Cruz, Candelaria, Juan de Acosta, Luruaco, Manatí, Palmar de Varela, Piojó, Polonuevo, Ponedera, Repelón, Santa Lucía, Suan, Tubará, Usiacurí.	241 - 8	2
Sectores: primario (agropecuario, minero); secundario (industria); terciario (comercio, construcción, financieros, servicios, transporte).		

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla 38. Número de empresas sin rangos 2005-2006

MUNICIPIOS	NÚMERO DE EMPRESAS
Barranquilla	36.157
Baranoa	544
Campo de la Cruz	89
Candelaria	36
Galapa	254
Juan de Acosta	142
Luruaco	129
Malambo	1.026
Manatí	50
Palmar de Varela	172
Piojó	8
Polonuevo	69
Ponedera	80
Puerto Colombia	276
Repelón	69
Sabanagrande	237
Sabanalarga	802
Santa Lucía	26
Santo Tomás	215
Soledad	5.676
Suan	43
Tubará	49
Usiacurí	34
Sectores: Primario (agropecuario, minero); secundario (industria); terciario (comercio, construcción, financieros, servicios, transporte).	

Fuente: Cámara de Comercio Barranquilla

De este modo, cada variable se pondera en los municipios, obteniéndose en muchos casos, las mismas ponderaciones según las condiciones y permitiendo agrupar en una tabla estos valores, donde se relacionan 12 columnas que incluyen la palabra asentamientos, las 10 variables de estudio, el indicador de desarrollo territorial y 23 filas con los nombres de cada municipio. Después, de haber obtenido la ponderación de cada variable se suman los totales de los pesos y calcula el promedio obteniéndose para cada municipio el indicador de desarrollo territorial (Tabla 39).

Una vez obtenido los promedios del indicador se deben agrupar los municipios en 5 categorías: Desarrollo alto, desarrollo medio alto, desarrollo medio, desarrollo bajo y muy bajo.

Cabe aclarar que las 5 categorías del indicador de desarrollo territorial deben ajustarse a la realidad territorial, partiendo de la idea de la jerarquización de los centros urbanos en Colombia según lo planteado por la metodología del IGAC, institución oficial que se encarga de hacer este tipo de estudios, donde se toma como referencia los niveles jerárquicos de los asentamientos, partiendo de la idea de que existe un máximo nivel como es el de la metrópolis nacional, que en la actualidad es Bogotá; metrópolis regionales como sucede con Medellín, Cali, y Barranquilla; y, los centros subregionales que por definición son capitales departamentales.

Tabla 39. Variables e indicador de desarrollo territorial

Asentamientos	Población urbana	NBI	Índice de dependencia demográfica municipal	Jerarquía urbana	N° de funciones	Coefficiente de centralidad	Conectividad	Accesibilidad	Desempeño fiscal	Número de empresas	INDICADOR DE DESARROLLO
Barranquilla	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	98
Baranoa	4	8	8	4	4	4	8	6	6	4	56
Campo de la Cruz	4	2	2	4	4	4	6	6	2	2	36
Candelaria	2	2	4	2	2	2	6	6	2	2	30
Galapa	4	8	8	4	4	4	4	6	8	4	54
Juan de Acosta	2	4	8	2	2	2	8	4	6	2	40
Luruaco	2	4	4	2	2	2	4	6	6	2	34
Malambo	6	8	8	4	4	4	6	8	10	6	64
Manatí	2	2	2	2	2	2	4	6	4	2	28
Palmar de Varela	4	4	8	2	2	2	4	8	4	2	40
Piojó	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	24
Polonuevo	2	6	8	2	2	2	4	6	4	2	38
Ponedera	2	2	4	2	2	2	6	8	4	2	34
Puerto Colombia	4	8	10	4	4	4	6	6	10	4	60
Repelón	2	2	4	2	2	2	4	4	6	2	30
Sabanagrande	4	6	8	4	4	4	4	8	8	4	54
Sabanalarga	6	6	6	6	6	6	8	8	8	6	66
Santa Lucía	2	2	4	2	2	2	6	6	2	2	30
Santo Tomás	4	4	10	4	4	4	6	8	8	4	56
Soledad	8	10	10	8	8	8	8	8	8	8	84
Suan	2	2	10	2	2	2	4	8	6	2	40
Tubará	2	4	8	2	2	2	4	2	8	2	36
Usiacurí	2	4	8	2	2	2	6	4	4	2	36

CONVENCIONES

Indicador Desarrollo alto	98	
Indicador Desarrollo medio alto	84	
Indicador Desarrollo medio	66	
Indicador Desarrollo bajo	64-54	
Indicador Desarrollo muy bajo	40-24	

Fuente: Grupo de Trabajo.

Expuesto lo anterior, bajo estas condiciones se debe asumir para cada territorio los 5 niveles del indicador de desarrollo territorial según las categorías de planteadas en esta metodología.

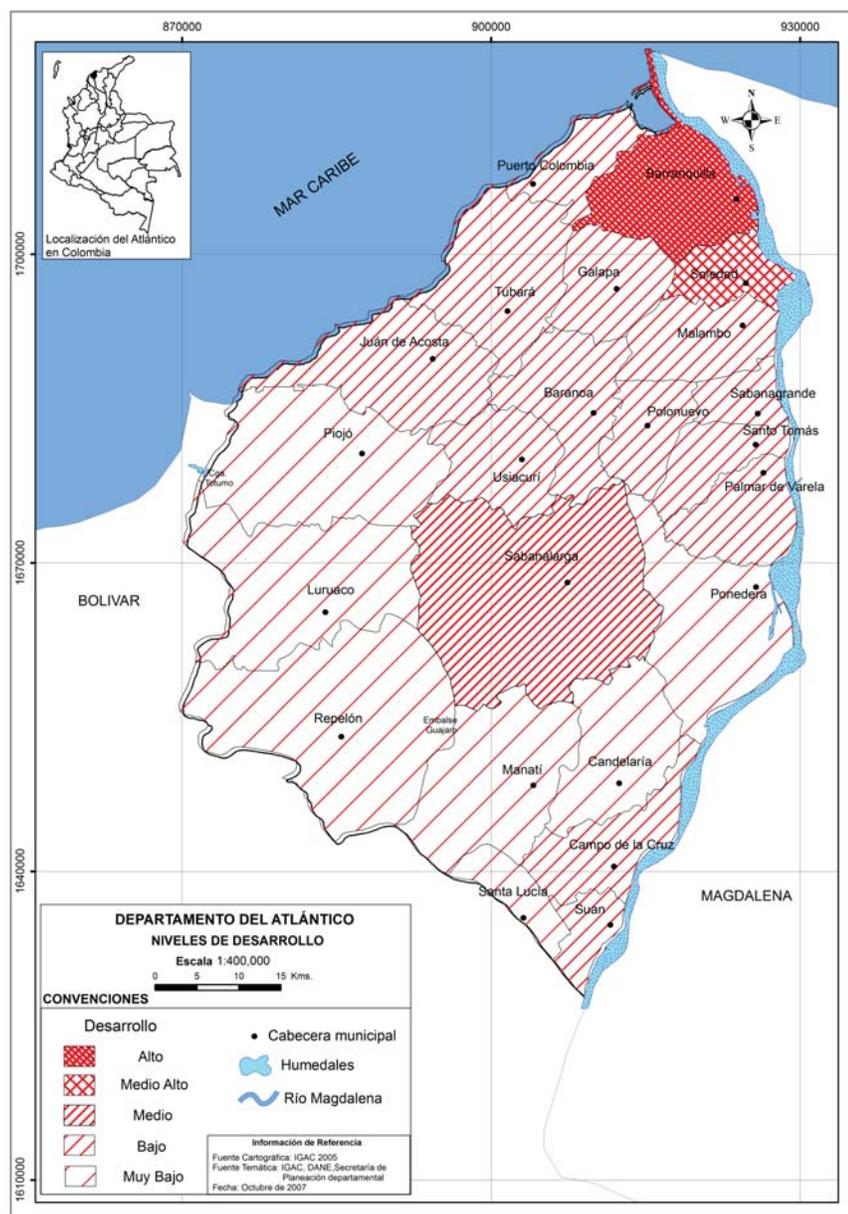
De acuerdo con el sistema urbano nacional y la realidad de los municipios que conforman el Atlántico, se tienen los asentamientos con desarrollo alto (superiores o iguales a 95 puntos), medio alto (igual a 84 puntos), desarrollo medio (igual a 66), desarrollo bajo (64 -54) y desarrollo muy bajo (40-24), los cuales reflejan su realidad.

- **Asentamientos con desarrollo alto (superiores o iguales a 95 puntos):** Concentra al menos el 55% de la población urbana total del departamento; condiciones óptimas, porcentaje de población con NBI superior al 25%, un bajo índice de dependencia demográfica municipal; constituye el primer nivel jerárquico en

el departamento, presentando un coeficiente de centralidad superior o igual a 1.000; y número de funciones mayor o igual a 50, con la más alta especialidad funcional. Además, tener muy alta conectividad y accesibilidad; así como también, un buen desempeño fiscal superior a 8 puntos; y la mayor cantidad de empresas por sector económico 35.000, lo que evidencia su gran dinámica económica.

- ***Asentamientos con desarrollo medio alto (igual a 84 puntos):*** Concentra entre el 55% y el 20% de la población urbana total del departamento, condiciones óptimas, en cuanto a que presentan un porcentaje de población con NBI inferior al 25 %), un bajo índice de dependencia demográfica municipal; constituyen el segundo nivel jerárquico en el departamento, presentando un coeficiente de centralidad superior o igual a 550; número de funciones, 38 y alta especialidad funcional, sirviendo de apoyo a los municipios o municipio del primer nivel jerárquico. También, presenta muy alta conectividad y accesibilidad; así como también, un buen desempeño fiscal inferior o igual a 8 puntos; así como, gran cantidad de empresas por sector económico lo que evidencia su gran dinámica económica 5.600.
- ***Asentamientos con desarrollo medio (igual a 66 puntos):*** constituye un municipio que representa un porcentaje superior al 3.0% de la población urbana total del departamento, porcentajes altos de población con NBI superior al 40%, un índice medio de dependencia demográfica municipal; conforman el tercer nivel jerárquico en el departamento, presentando valores medios en los índices de centralidad superiores a 400; y, un número de funciones de 36, nivel medio de especialización. Tiene valores medios de conectividad y accesibilidad, infraestructura vial terrestre en buen estado; además, un desempeño fiscal bueno; y, presentan un número considerable de empresas por sector económico superior a 802, lo que soporta una buena dinámica económica en estos asentamientos.
- ***Asentamientos con desarrollo bajo (entre 64 y 54):*** Cada municipio representa un porcentaje inferior al 3% de la población urbana total del departamento, presenta alto porcentaje de población con NBI superior al 60%. También, se observa un índice bajo de dependencia demográfica municipal en los asentamientos que conforman este grupo. Constituyen el cuarto nivel jerárquico en el departamento, los centros locales secundarios, presentando valores bajos en los índices de centralidad en el rango de 160 - 250; con número de funciones, 34-29; nivel bajo de especialización. Tienen media y baja conectividad y accesibilidad. De igual manera, un desempeño fiscal medio de 6 producto del promedio. Los asentamientos con desarrollo bajo

Figura 40. Indicador de desarrollo territorial



Fuente: Grupo de Trabajo.

- **Asentamientos con desarrollo muy bajo (entre 40 y 24 puntos):** cada municipio representa un porcentaje inferior al 1% de la población urbana total del departamento, presenta porcentajes altos de NBI, un índice bajo de dependencia demográfica municipal (promedio 4); conforman el quinto y último nivel jerárquico en el departamento, relacionado con valores bajos en los índices de centralidad 150 - 100 ; y, número de funciones, 28-23, sin ningún nivel de especialización; además de tener en términos generales entre baja y muy baja conectividad y accesibilidad; además, un desempeño fiscal bajo

(promedio 3.7 puntos); y presentan un muy bajo número de empresas por sector económico (entre 129 y 8), lo que demuestrapoca dinámica económica en estos asentamientos.

El indicador de desarrollo territorial se espacializa, asigna un color de acuerdo a la intensidad, es decir a mayor intensidad máximo nivel de desarrollo y a menor intensidad menor nivel de desarrollo y así sucesivamente. Se parte de que a la mayor ponderación le corresponde el color más fuerte y de manera gradual disminuye hasta llegar al muy bajo (Tabla 39). Éste permite agrupar los asentamientos en subregiones funcionales, las cuales deben responder al territorio; en el caso del Atlántico, resultaron 4 subregiones: Área metropolitana, centro, oriente y occidente (Figura 41).

4.4. Subregiones Funcionales

Retomando la idea anterior, una vez se obtiene el indicador de desarrollo territorial se continúa con la conformación de las subregiones funcionales como producto de las características y condiciones similares que arrojan los municipios en dicho indicador. En cada subregión se propone un centro organizador o epicentro, se identifican unidades de planificación, se plantean visiones tanto a nivel departamental como subregional y metas en 3 períodos de administración, esto en concomitancia con la visión regional que se proponga.

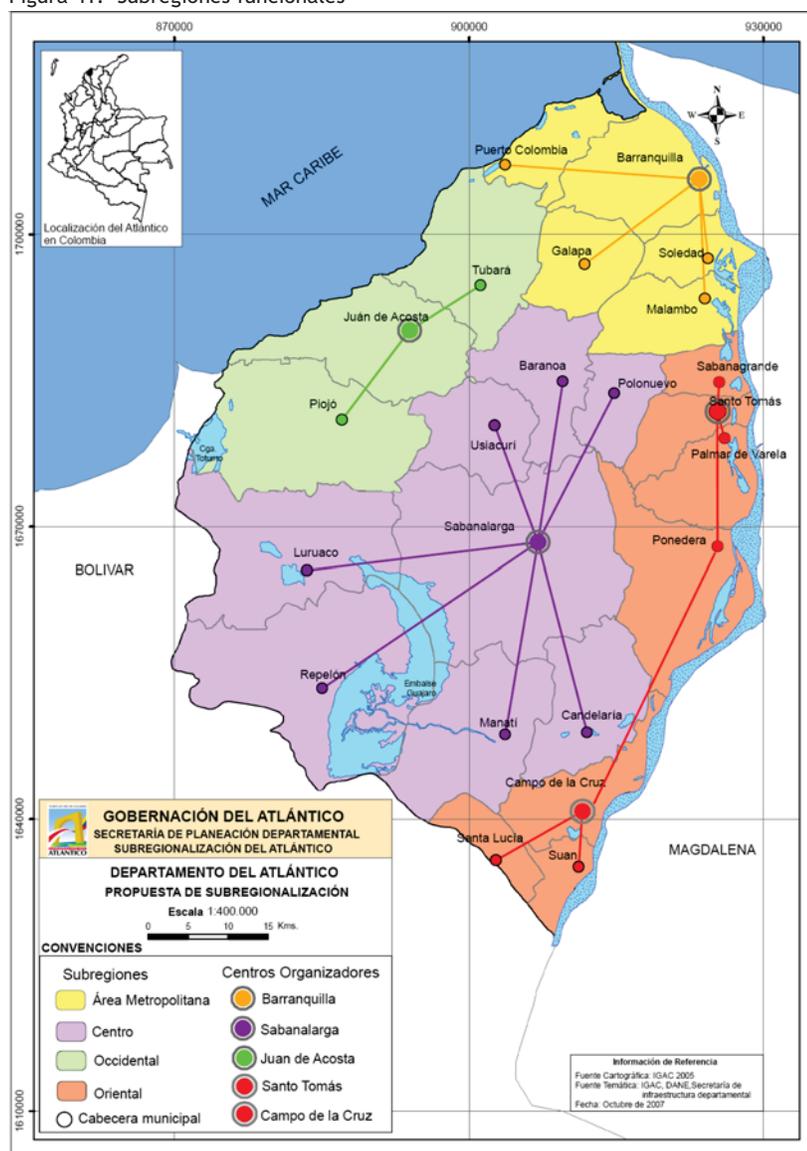
Dicho lo anterior, los departamentos no pueden limitarse a ser considerados como espacios salpicados por cabeceras municipales o núcleos urbanos con una funcionalidad diversificada, sino como un entramado de interacciones económicas, sociales, políticas y físicas expresadas mediante vínculos, es decir, los medios a través de los cuales la población y los bienes se desplazan de un lado a otro. Es así como los gestores de la organización territorial deben interesarse por la efectividad de los procesos de interacción para que la gente pueda acceder a los servicios, bienes y comunicación.

Por tal razón, se considera importante tener en cuenta las subregiones definidas como divisiones de carácter administrativo y de planificación para la acción departamental, al interior de las cuales se identifican áreas o zonas homogéneas, con el propósito de conciliar la planificación integral con la gestión administrativa del territorio. Las subregiones funcionales que se identifiquen deben caracterizarse según las variables estudiadas, dejando ver las necesidades de equipamientos, infraestructuras, servicios públicos domiciliarios, entre otros, requeridos de tal forma que sirva de base para el diseño de la visión y las metas (Figuras 40 y 41).

Subregión área metropolitana: Localizada en la zona norte del departamento con una extensión de 512 Km² siendo la más pequeña de las 4 subregiones; comprendida por los municipios que conforman el área

metropolitana Barranquilla, Soledad, Puerto Colombia, Malambo y Galapa. Tiene una población total de 1.769.339 habitantes la cual corresponde al 82% del total departamental, donde el 99% de su población es urbana y la cobertura de servicios públicos es buena (85.6%). Esta tiene como centro a Barranquilla la cual ejerce influencia departamental, regional y nacional (donde sobresalen puerto, aeropuerto, industria). Los municipios que constituyen esta subregión presentan diferentes niveles de indicador de desarrollo, en su orden alto (Barranquilla), medio alto (Soledad), bajo (Malambo, Puerto Colombia y Galapa); se especializa en servicios (universidades, IGAC, DAMA, hospitales con alto nivel de complejidad nivel 4 de atención) y desarrollo industrial.

Figura 41. Subregiones funcionales



Fuente: Grupo de Trabajo.

Esta subregión absorbe con respecto al departamento el 93% de las actividades comerciales urbanas. Las siguientes cifras dan muestra de ello: El 83% de los predios urbanos (Barranquilla 60%); el 98% de los establecimientos de comercio al por mayor (Barranquilla 94%); el 97% de los establecimientos de comercio al por menor (Barranquilla 86%) y el 96% de las instituciones financieras (Barranquilla 94%). La connotación de primacía en cuanto a lo económico y poblacional hace que el Área se constituya en centro y articulador de la interacción espacial departamental.

La subregión metropolitana, debe desconcentrar funciones, servicios y equipamientos urbanos; desarrollar modelos de naturaleza policéntrica con la estructuración del territorio en aglomeraciones y redes urbanas descentralizadas o multinucleares. Policentrismo que unas veces adopta la forma de una gran aglomeración urbana policéntrica de amplias dimensiones, denominada *ciudad- región*, referida a un modelo regional no aglomerado del sistema de ciudades de un país o una región. De esta forma, en el departamento del Atlántico se hace necesario acabar con la fuerte ruptura en el orden jerárquico territorial en relación con los niveles de asentamientos del orden inmediatamente inferior (Precedo 2004).

En esta medida, Barranquilla debe replantear su modelo de estructura urbana monocéntrica que relaciona desequilibrios territoriales, acumulación espacial por una policéntrica que se asocia con la armonía espacial y principio de difusión en el territorio; mientras, la primera aglomeración urbana, gravita en torno a un área central compacta de fuerte centralidad económica y funcional; la segunda, lo hace alrededor de un sistema de ciudades o de una región. Barranquilla debe pensar si quiere seguir extendiéndose como una mancha de aceite llena de asentamientos subnormales en un modelo que ha demostrado sus desastres en varias partes del mundo o desarrollar procesos de articulación e integración regional, en la que garantice sus zonas de conservación ambiental, suministros y permita que otras ciudades, otros pueblos crezcan y tengan desarrollo.

- **Subregión centro:** Localizada en la parte central del departamento, con una extensión de 1.661 Km², siendo la más extensa; conformada por los municipios de Baranoa, Polonuevo, Usiacurí, Luruaco, Repelón, Manatí, Candelaria, y Sabanalarga. Cuenta con una población total de 226.915 habitantes correspondiente al 11% del total departamental, siendo la segunda de mayor población después del área metropolitana. Asimismo, el 76% de la población se concentra en las cabeceras municipales, presenta una cobertura de servicios públicos del 82% sin incluir alcantarillado porque el porcentaje es muy bajo (10.6%). Esta región estructura su territorio alrededor de la vía de la Cordialidad como eje que conecta los corredores industriales de Barranquilla y Cartagena.

Los municipios que conforman esta subregión presentan diferentes niveles de desarrollo categorizados entre medio y muy bajo, distribuidos de la siguiente manera: medio, bajo y muy bajo desarrollo. El primero, solo se presenta en Sabanalarga; el segundo, en Baranoa; y, el tercero, se tiene con mayor proporción en los 6 municipios restantes Polonuevo, Usiacurí, Repelón, Luruaco, Manatí y Candelaria. Estos deben aprovechar los distritos de riego para apostarle al desarrollo agrícola, el Embalse del Guájaro para la producción pesquera y recreativa; la oferta ambiental para generar investigación y conocimiento con el fin de mejorar la productividad, los rendimientos y generar valor agregado; igualmente, las instituciones educativas para formar ciudadanos, profesionales deben incorporar en sus PEI programas curriculares encaminados en el conocimiento, la explotación y el manejo sostenible de los recursos de la región.

Teniendo en cuenta la infraestructura existente la subregión debe especializarse en servicios complementarios: judiciales (juzgados municipal, familiar y de circuito), notariales (notarías 1ª y 2ª), comerciales (locales comerciales, hoteles, residencias), financieros (bancos y corporaciones), salud (hospital III nivel de atención), penitenciarios (cárcel), recreativos (parque temático, cajas de compensación y centros recreativos a escala regional); culturales (museos, salas de exposiciones); y educativos (universidad de carácter regional, instituciones de tipo técnico). Estos últimos, deben orientar sus programas en ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos; trabajar de manera conjunta con empresas y entidades públicas y privadas con el fin que generen aprovechamiento del territorio fluvial y de los recursos naturales. De igual modo, conformar un corredor industrial aprovechando sus ventajas de localización entre Barranquilla y Cartagena, garantizando un cubrimiento total en servicios públicos.

Sumado a lo anterior, esta región cumple la función de despensa agrícola (maíz, yuca, millo, ajonjolí, frutas, guandú), pecuaria y pesquera del departamento, por lo que debe constituir centros de acopio, comercialización de productos agropecuarios, de pesca, producción agroindustrial (biocombustibles) con mayor productividad para lograr insertarse en los mercados nacionales e internacionales. Esto encaminado a la generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En esta subregión Sabanalarga se constituye como epicentro con la asignación de un papel significativo, debido a que presenta buena conectividad no solo en la subregión sino con el resto del departamento debido a las características de la red vial terrestre (radiocéntrica), presenta una amplia área de influencia trascendiendo los límites departamentales hasta establecer relaciones con los departamentos de Bolívar y Magdalena (Salamina, Calamar).

Estas condiciones favorecen al municipio en su consolidación como centro urbano intermedio para la desconcentración y enlaces entre la metrópoli regional y el resto de asentamientos, de tal manera que permita alcanzar un mayor equilibrio territorial entre las zonas rurales y las urbanas, entre las ciudades grandes y las ciudades pequeñas, entre las áreas más desarrolladas y las menos desarrolladas, con una estructura intermedia en el sistema de los asentamientos.

- **Subregión oriente:** Localizada en la zona oriental del departamento, con una extensión de 605 Km² es la tercera con relación a esta, conformada por los municipios de la zona ribereña al río Magdalena, Sabanagrande, Ponedera, Palmar de Varela, Santa Lucía, Suan, Campo de la Cruz y Santo Tomás. Tiene una población total de 112.899 habitantes correspondiente al 6% del total departamental, de los cuales el 87% se concentra en el área urbana, es la tercera en tamaño de población después de la subregión centro. Presenta cobertura en servicios públicos del 87.2% sin incluir alcantarillado porque disminuye este porcentaje (57.5%) el cual es comparado con las subregiones centro y occidente es mayor. Los ejes estructurantes del territorio son el río Magdalena y la vía Oriental.

Los municipios que conforman la subregión presentan entre bajo y muy bajo desarrollo, siendo estos últimos la mayoría (5) la mayoría distribuidos de la siguiente manera: bajo (Sabanagrande y Santo Tomás); muy bajo (Campo de la Cruz, Suan, Santa Lucía, Palmar de Varela, Ponedera), lo que implica mejorar la infraestructura, equipamientos, servicios y funciones urbanas. Además, se constituye en corredor receptor de migraciones provenientes del departamento del Magdalena (Sitio Nuevo, Remolino, Salamina, El Piñón; Cerro de San Antonio) situación que la coloca en desventaja sino ofrece a los habitantes las condiciones para la satisfacción de sus necesidades (tanto nativos de la subregión como población migrante) y detiene el fenómeno migratorio hacia el área metropolitana aumentando mano de obra barata, que carece de fuentes de empleo y genera focos de pobreza, marginalidad.

Al ser una subregión organizada en forma lineal se toman en los extremos norte y sur, municipios que direccionen el desarrollo regional, los cuales son: Campo de la Cruz y Se tienen en cuenta para fortalecer la región en servicios (salud: hospital II y III nivel; educativos: SENA, centros de educación técnica de acuerdo a las particularidades de la subregión; financieros: bancos y corporaciones; recreativos: centros recreacionales; judiciales: circuito y familiar; (notariales: notarías 1^a, 2^a y 3^a), culturales (casas de cultura, salas de exposiciones).

Dada la importancia que adquiere en la actualidad el transporte fluvial por sus bajos costos, se debe fortalecer un corredor ribereño donde se localice la infraestructura necesaria para la instalación y funcionamiento de dos puertos fluviales y carboníferos en los municipios

de Sabanagrande y Ponedera debido a la dinámica que generan con el flujo de productos, carga y pasajeros en la actualidad, los cuales se constituirían en generadores de empleo. Además, la Troncal Oriental y el río permiten consolidar un gran corredor industrial y servicios asociados a éste, desde Sabanagrande hasta Suán.

De esta manera, la subregión oriente se ve favorecida por sus ventajas comparativas, excelente ubicación, tener como fortaleza el río y la Troncal, por lo cual debería ser un-a de las zonas portuarias de mayor rendimiento en el país con manejo de tráfico liviano que sirva de lugares de embarque y desembarque entre el río y el mar.

- **Subregión occidente:** Localizada al noroccidente del departamento, con una extensión de 610 Km², conformada por los municipios de la zona litoral Tubará, Piojó y Juan de Acosta; con una población total que corresponde el 1% del total departamental, del cual el 58% corresponde a la población en las cabeceras municipales. Presenta cobertura en servicios públicos del 84.6% sin incluir alcantarillado porque disminuye este porcentaje (0%), valor que refleja la ausencia de este servicio. Los ejes estructurantes del territorio son el mar y la Vía al mar.

Los municipios que conforman la subregión presentan niveles de desarrollo muy bajo, siendo la única en su totalidad de asentamientos con este nivel, lo que implica ofrecer y mejorar la prestación en servicios educativos, de salud, culturales, notariales, financieros, entre otros; también, la accesibilidad y conectividad por ser muy baja a nivel intra e intermunicipal debido a que no se encuentra articulada la parte continental con la marítima, considerando a Tubará y Piojó como los municipios más desconectados del departamento. Dada las condiciones de desarticulación entre los municipios de la subregión occidente, se convierte en una necesidad lograr la articulación funcional del territorio marítimo con el territorio continental y el manejo integral de los espacios marítimos.

De igual forma, se debe desarrollar la actividad turística en modalidades de sol y playa, ecoturismo, cultural e histórico; acompañado del fortalecimiento de la cultura marítima y turística, relacionada tanto con la administración como con la promoción y desarrollo de esta actividad, promovida desde las instituciones educativas, así como la enseñanza del inglés como herramienta para difundir el turismo a nivel del Atlántico y Cartagena. De manera similar a la subregión oriente, las universidades deben orientar sus programas en ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos; trabajar de manera conjunta con empresas y entidades públicas y privadas con el fin que generen aprovechamiento del territorio marítimo, fluvial y de los recursos naturales.

El proceso de regionalización en la subregión logrado a través del servicio de acueducto se convierte en una fortaleza que debe ser tenida en cuenta para continuar con los procesos de integración y articulación del territorio. Asimismo, se deben localizar zonas potenciales para el desarrollo de industrias como el turismo y sus actividades complementarias que no requieran del manejo de grandes tecnologías e inversiones sino más bien capacidad de generación de empleo, mano de obra no calificada; además consolidar un modelo de desarrollo turístico.

El municipio de Juan de Acosta se propone como jalonador del desarrollo en la subregión constituyéndose en centro de la actividad turística y artesanal a través de la construcción y puesta en funcionamiento del Parador de Santa Verónica, como vitrina comercial de las confecciones del municipio, el fortalecimiento de las PYMES y su inserción en mercados globales; aprovechando las zonas de playas con una buena señalización y promoción en el contexto regional; Asimismo, la zona constituida por Tubará debe aprovechar su riqueza paisajística y cultural, para la construcción de residencias campestres y desarrollar turismo cultural y ecoturismo.

Esta subregión de forma similar a la región centro debe incorporar en sus PEI, el diseño de programas afines a las ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos; trabajar de manera conjunta con empresas y entidades públicas y privadas con el fin que generen aprovechamiento del territorio marítimo. De igual modo, presenta tres grandes fortalezas: el mar y las dos vías importantes que la atraviesa la del Algodón y la Vía al mar, por lo tanto, se debe incorporar el mar al desarrollo regional constituyéndose en un escenario fundamental en estos procesos de globalización.

Las subregiones funcionales constituyen territorios en los cuales se desarrollan dinámicas que los municipios han venido perfilando para su desarrollo, teniendo en cuenta sus aspectos económicos, lazos culturales, conexión vial y accidentes geográficos, entre otros, que permiten reconocer subregiones con unidades de planificación como objetos de gestión pública y regional consecuentes con la visión y metas propuestas para el desarrollo regional del departamento y estas a su vez con las formuladas a nivel subregional (Tabla 40 - Tabla 47). Dichas subregiones se definen con el fin de unir territorios homogéneos que faciliten procesos asociativos para potenciar dicho desarrollo, y emprender proyectos que trasciendan las fronteras locales en beneficio de las zonas.

Finalmente, se diseña la visión regional que en este caso es la del Atlántico y sus metas, para luego detallar a nivel subregional dicha visión y metas, relacionadas con unidades de planificación, como se presenta a continuación.

4.5. Visión Regional Para El Departamento Del Atlántico, 2020

“El Atlántico un territorio articulado espacialmente a través de subregiones”

En el 2020 el departamento del Atlántico estará constituido por subregiones integradas espacial y funcionalmente a través de sus redes de transporte, articulando el territorio marítimo y fluvial al continental, de tal manera que se conviertan las ventajas comparativas en competitivas, contribuyendo significativamente al crecimiento económico sostenible y desarrollo con el fin de mitigar los desequilibrios regionales.

4.6. Metas Para El Departamento Del Atlántico, 2020

Para lograr la visión propuesta a nivel regional se formulan las siguientes metas:

- Impulsar el desarrollo de la actividad agroindustrial, agropecuaria, pesquera y marina en el corto, mediano y largo plazo, con manejo tecnológico, comercial y económicamente, sostenibles optimizando sus fortalezas con el fin de alcanzar un desarrollo sostenido, rico en la generación de empleo y mayor competitividad.
- Liderar la siembra de 5.000 Has de bosques productivos.
- Impulsar el desarrollo del turismo de negocios, cultural, histórico, ecoturismo, recreación y salud con la infraestructura asociada a los mismos.
- Constituir una fundación ProAtlántico para que promueva, gestione la llegada de inversión nacional y extranjera en el departamento.
- Manejar integralmente los espacios marítimos y fluviales e incorporarlos al desarrollo regional.
- Articular el territorio departamental, mediante el mejoramiento y la construcción de vías transversales, que complementen las vías trazadas con el fin de crear una conectividad de tipo malla en el conjunto departamental, mejorando la interacción espacial y accesibilidad entre los municipios.
- Mejorar las vías terciarias y los caminos veredales con el fin de articular las cabeceras y sus diferentes corregimientos (Repelón Piojó y Tubará) ya que estos constituyen el esqueleto conector para sacar la producción agrícola de las poblaciones rurales a las

cabeceras y los centros urbanos; además, mejorar la conectividad en la zona sur oriental (corredor Suan-Campo de la Cruz- Santa Lucía-Candelaria-Manatí).

- Integrar las cabeceras de los municipios litorales (Tubará y Piojó) a la vía al Mar para articular el territorio marítimo a lo continental.
- Alcanzar coberturas del 100% en los servicios públicos domiciliarios.
- Alcanzar coberturas del 100% en las actividades de recolección y adecuada disposición final de residuos sólidos en las cabeceras municipales (construcción de un relleno sanitario en la región oriente, occidente y centro).
- Ofrecer servicios de II nivel de atención en complejidad (Hospital II) en Campo de la Cruz.
- Trabajar en forma conjunta la Academia y el sector productivo en temas asociados a la ciencia y tecnología, para contribuir en el conocimiento y con ello el desarrollo de las potencialidades de los municipios.
- Incorporar en los PEI diseños de programas para fortalecer el turismo, la cultura marítima, fluvial y reconocer la importancia del territorio marítimo así como el manejo de sus recursos.
- Promover la cultura marítima y fluvial como parte de la identidad regional.
- Incentivar el aprovechamiento de los recursos marítimos.
- Consolidar corredores industriales con inserción en el ámbito global aprovechando las ventajas comparativas, posición geoestratégica y cercanía a mercados internacionales como los Estados Unidos.
- Manejo de mercadeo, negocios, bilingüismo e informática en instituciones educativas de carácter tecnológico y técnico.
- Promocionar y fortalecer Pymes con carácter de exportación y generación de empleo.
- Armonizar y articular los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Desarrollo municipal y departamental, Planes de Gestión Ambiental Regional, Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIR, entre otros, con visión regional.

- Empezar programas para conquistar mercados internos y externos y estimular la inversión aprovechando las ventajas de localización.
- Aprovechar la fibra óptica submarina como enlace para jalonar el desarrollo de las telecomunicaciones e informática en la región.

4.7. Visión Y Metas Por Subregiones: Departamento Del Atlántico, 2020

Las visiones y metas propuestas para el departamento del Atlántico, se formulan por subregión siendo consecuentes con lo propuesto a nivel del departamento y teniendo en cuenta las unidades de planificación.

Subregión oriente

Visión: “En el 2020, la subregión oriente se consolidará como una red de municipios con puertos multimodales (carga, pasajeros, carbón); corredores industriales y servicios complementarios (salud y educación), con epicentros en Santo Tomás y Campo de la Cruz” (Tabla 40 -Tabla 41).

Tabla 40. Subregión oriente. Unidad de planificación

Subregión Oriente	Unidad de planificación	Municipios
	Puertos multimodales livianos (carga, pasajeros y carbón).	Sabanagrande, Ponedera, Suan, Campo de la Cruz
	Corredor industrial Sabanagrande, Suan, zonas francas	Sabanagrande, Ponedera, Suan, Campo de la Cruz, Palmar de Varela, Suan, Santa Lucía, Santo Tomás.
	Servicios complementarios (salud y educación)	Campo de la Cruz, Santo Tomás.
	Servicios públicos domiciliarios	Sabanagrande, Ponedera, Suan, Campo de la Cruz, Palmar de Varela, Suan, Santa Lucía, Santo Tomás

Fuente: Grupo de Trabajo.

Las metas propuestas en la **subregión oriente** relacionadas con el sector transporte, se refieren al aprovechamiento de las vías fluviales garantizando la navegabilidad de las hidrovías y la existencia de una

infraestructura portuaria adecuada para la movilización de pasajeros y carga, lo cual es favorable para el departamento del Atlántico. Además, dadas las condiciones de la subregión se requiere consolidar el corredor industrial, ofrecer servicios en salud (hospital II nivel de atención) y educación, alcanzar coberturas de servicios públicos domiciliarios en un 100%; construcción del relleno sanitario en Campo de la Cruz.

Tabla 41. Subregión oriente. Metas

Metas	2008-2012	2012-2016	2016-2020
Fortalecer el transporte fluvial en el territorio departamental	Estudios de factibilidad de la localización de puertos livianos carga (carbón, pasajeros).	Construcción y mejoramiento en un 40% de la infraestructura portuaria necesaria para la movilización de pasajeros y carga.	Construcción en un 100% de la infraestructura portuaria necesaria para la movilización de pasajeros y carga.
Consolidar el corredor industrial en la subregión	Consolidar en un 20% el corredor industrial en la subregión.	Consolidar en un 40% el corredor industrial en la subregión.	Consolidar en un 60% el corredor industrial en la subregión.
Adecuar un Hospital de II nivel de atención.	Adecuar en un 40% del Hospital de II nivel de atención.	Adecuar en un 60% del Hospital de II nivel de atención.	Adecuar en un 80% del Hospital de II nivel de atención.
Aprovechar la infraestructura educativa existente en básica primaria y secundaria, para ampliar la oferta de servicios en educación a nivel tecnológico y técnico.	Aprovechar la infraestructura educativa existente en básica primaria y secundaria en un 40%, para ampliar la oferta de servicios en educación a nivel tecnológico y técnico.	Aprovechar la infraestructura educativa existente en básica primaria y secundaria en un 60%, para ampliar la oferta de servicios en educación a nivel tecnológico y técnico.	Aprovechar la infraestructura educativa existente en básica primaria y secundaria en un 100%, para ampliar la oferta de servicios en educación a nivel tecnológico y técnico.
Construir la doble calzada tramo Santo Tomás-Suan.	Construir la doble calzada en un 20% tramo Santo Tomás-Suan.	Construir la doble calzada en un 40% tramo Santo Tomás-Suan.	Construir la doble calzada en un 100% tramo Santo Tomás-Suan.
Aumentar coberturas del 100% en los servicios públicos domiciliarios.	Alcanzar coberturas del 100% en los servicios públicos domiciliarios (acueducto, energía y gas; alcantarillado 80%).	Alcanzar coberturas del 85% en el servicio de alcantarillado.	Alcanzar coberturas del 100% en el servicio de alcantarillado.
Incorporar en los PEI diseños de programas para fortalecer la cultura fluvial, reconocer la importancia de su territorio y manejo de sus recursos.	El 40% de la población educativa de los diferentes niveles estará capacitada y es consciente de la importancia fluvial y de sus recursos.	El 60% de la población educativa de los diferentes niveles estará capacitada y es consciente de la importancia marítima y de sus recursos.	El 100% de la población educativa de los diferentes niveles estará capacitada y es consciente de la importancia marítima y de sus recursos.

Fuente: Grupo de Trabajo.

Subregión occidente

Visión: “En el 2020, la subregión occidente incorporará el territorio marítimo y continental al desarrollo del departamento, contribuyendo significativamente al crecimiento económico sostenible y al aumento del bienestar de la población” (Tabla 42- Tabla 43).

Tabla 42. Subregión occidente. Unidad de planificación

Subregión Occidente	Unidad de planificación	Municipios
	Ecoturismo, turismo cultural, turismo de sol y playa	Piojó, Tubará y Juan de Acosta.
	Área residencial campestre	Piojó, Tubará y Juan de Acosta
	Manejo integral de espacios marítimos	Piojó, Tubará y Juan de Acosta
	Servicios públicos domiciliarios	Piojó, Tubará y Juan de Acosta
	Red vial subregional	Tubará y Piojó

Fuente: Grupo de Trabajo.

Las metas propuestas para la subregión occidente se articulan con las políticas nacionales en lo que tiene que ver con el aprovechamiento de los recursos marítimos, se debe incorporar el territorio marítimo al desarrollo del país, de tal manera que contribuya al crecimiento económico sostenible y al aumento del bienestar de la población. Esto implica articular funcionalmente el territorio marítimo con el continental a través de los océanos, permitiendo facilitar el intercambio comercial y cultural, a través de la explotación de los recursos marítimos, desarrollar las redes de transporte y las comunicaciones en la zona; promocionar el desarrollo de la cultura marítima desde las instituciones educativas, que permitan fomentar el conocimiento y valorar la importancia de los recursos marítimos y de la interrelación entre las áreas terrestres, marinas y costeras; asimismo, manejar de manera integral los espacios oceánicos, costeros y sus recursos consolidando una institucionalidad adecuada; alcanzar coberturas en un 100% en los servicios públicos, construcción de un relleno sanitario.

Tabla 43. Subregión occidente. Metas

Meta	2008-2012	2012-2016	2016-2020
Articular funcionalmente el territorio continental al marítimo.	Formulación del Plan Vial Regional que articule funcionalmente la región: cabeceras municipales con sus corregimientos y estas a su vez con los municipios vecinos.	Ejecución del Plan Vial Regional en un 50%.	Ejecución del Plan Vial Regional en un 100%.
Promover la cultura marítima como parte de la identidad regional caribeña.	El 20% de las instituciones de educación básica, media y superior han incorporado en los currículos académicos el tema marítimo.	El 50% de las instituciones de educación básica, media y superior han incorporado en los currículos académicos el tema marítimo.	El 80% de las instituciones de educación básica, media y superior han incorporado en los currículos académicos el tema marítimo.
Incentivar el aprovechamiento de los recursos marítimos.	Crear y poner en funcionamiento granjas marinas pilotos (1 en cada municipio) de acuerdo a las particularidades de la zona, entre otros, cultivos de mero, róbalos, a través del desarrollo de tecnologías centradas en engorde a partir de pesquerías artesanales y transferencia de tecnología a las empresas.	Producción y comercialización del 40% del cultivo.	Producción y comercialización del 100% del cultivo.
Financiar proyectos de investigación relacionados con recursos marinos	Formular proyectos de investigación marina asociados a la identificación de recursos del mar, su valoración económica para exportar y procesar y la utilización de nuevas tecnologías para el aprovechamiento sostenible.	Ejecución del 40% de los proyectos formulados.	Ejecución del 80% de los proyectos formulados.
Armonizar el marco institucional para el manejo integral de los espacios oceánicos, costeros y sus recursos.	Articulación interinstitucional y normatividad suficientes, en un 40% de lo existente en normas.	Articulación interinstitucional y normatividad suficientes, en un 80% de lo existente en normas.	Articulación interinstitucional y normatividad suficientes, en un 100% de lo existente en normas.
Aumentar la cobertura de los servicios públicos domiciliarios.	Alcanzar coberturas del 100% en los servicios públicos domiciliarios (acueducto, energía y gas; alcantarillado 60%).	Alcanzar coberturas del 80% en el servicio de alcantarillado.	Alcanzar coberturas del 100% en los servicios alcantarillado
Incorporar en los PEI diseños de programas para fortalecer la cultura marítima y reconocer la importancia del territorio marítimo, el turismo y de sus recursos.	El 40% de la población educativa de los diferentes niveles estará capacitada y es consciente de la importancia marítima y de sus recursos.	El 60% de la población educativa de los diferentes niveles estará capacitada y es consciente de la importancia marítima y de sus recursos.	El 100% de la población educativa de los diferentes niveles estará capacitada y es consciente de la importancia marítima y de sus recursos.

Fuente: Grupo de Trabajo.

Subregión centro

Visión: “En el 2020, la subregión centro estará conformada por una red de municipios con epicentro en Sabanalarga en el que se consolide un corredor industrial intermedio entre Cartagena-Barranquilla; prestadora de servicios complementarios (judiciales, industriales, comerciales, financieros, educativos, salud, penitenciarios, recreativos, culturales); gran competitividad en los sectores agroindustriales, agropecuarios y pesqueros (Tabla 44 y 45).

Tabla 44. Subregión centro. Unidad de planificación

Subregión Centro	Unidad de planificación	Municipios
	Corredor industrial intermedio entre Soledad-Barranquilla-Mamonal-Cartagena.	Sabanalarga
	Servicios complementarios (judiciales, notariales, comerciales, financieros, educativos, salud penitenciarios recreativos culturales)	
	Zona agroindustrial, agropecuaria y pesquera	Luruaco, Repelón, Manatí y Candelaria.
	Turismo cultural y recreativo	Usiacurí, Repelón, Sabanalarga y Luruaco.
	Servicios públicos domiciliarios	Manatí, Candelaria, Usiacurí, Repelón, Sabanalarga, Luruaco; Polonuevo, Baranoa

Fuente: Grupo de Trabajo.

Las metas propuestas para la subregión centro con relación al aprovechamiento de las potencialidades del campo se asocian con el desarrollo del potencial productivo y la diversificación de las exportaciones; producción con alta competitividad, aprovechamiento más eficiente de las ventajas competitivas, ofreciendo mejores oportunidades y nivel de vida a la población; de igual modo, aprovechar eficientemente la disponibilidad de fuentes naturales de agua, con el fin de potenciar la vocación productiva del suelo y de los sistemas productivos, consolidar y poner a funcionar un corredor industrial, construir una institución educativa de carácter tecnológico con énfasis en ciencias del mar, acuicultura, manejo de recursos hídricos; consolidar a Sabanalarga como un centro intermedio que jalone el desarrollo en la zona fortalecida por su buena accesibilidad y conectividad; aumento en la cobertura de servicios públicos.

Tabla 45. Subregión centro. Metas

Metas	2008-2012	2012-2016	2016-2020
Desarrollar el potencial productivo y diversificar las exportaciones agrícolas y pesqueras.	Posicionar en el mercado los productos agrícolas y pesqueros más representativos de la región a través de la duplicación de la producción y comercialización actual.	Producir y comercializar el 50% de sus productos.	Producir y comercializar el 100% de sus productos.
Diversificar la producción primaria a través de actividades que generen mejores condiciones de vida a la población rural.	Generar empleo según actividades productivas en un 30%.	Generar empleo según actividades productivas en un 50%.	Generar empleo según actividades productivas en un 80%.
Construir una planta de biocombustible	Formular un proyecto de construcción de una planta de biocombustible 100%.	Puesta en funcionamiento de una planta de biocombustible.	Puesta en funcionamiento de una planta de biocombustible.
Ampliar la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje.	Ampliar la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje en un 30%.	Ampliar la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje en un 40%.	Ampliar la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje en un 50%.
Liderar la siembra de 3.000 Has de bosques productivos.	Liderar la siembra de 1.000 Has de bosques productivos.	Liderar la siembra de 1.000 Has de bosques productivos.	Liderar la siembra de 1.000 Has de bosques productivos.
Consolidar y poner a funcionar un corredor industrial.	Formular un proyecto para la creación de un parque industrial.	Ejecutar el 40% del proyecto parque industrial.	Ejecutar el 100% del proyecto parque industrial.
Conformar un parque temático representativo del Caribe colombiano.	Formular un proyecto para la construcción del parque temático.	Ejecutar el 40% del proyecto parque temático.	Ejecutar el 100% del proyecto parque temático.
Aprovechar la infraestructura educativa existente en primaria y secundaria para ampliar la oferta de servicios en educación a nivel tecnológico y técnico con énfasis en ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos y manejo empresarial.	Aprovechar la infraestructura educativa existente en primaria y secundaria para ampliar la oferta de servicios en educación al 60% a nivel tecnológico y técnico con énfasis en ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos y manejo empresarial.	Aprovechar la infraestructura educativa existente en primaria y secundaria para ampliar la oferta de servicios en educación al 80% a nivel tecnológico y técnico con énfasis en ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos y manejo empresarial.	Aprovechar la infraestructura educativa existente en primaria y secundaria para ampliar la oferta de servicios en educación al 100% a nivel tecnológico y técnico con énfasis en ciencias del mar, acuicultura, recursos hídricos y manejo empresarial.
Promocionar el turismo cultural (Usiacurí) y deportivo (Embalse del Guájaro).	Formular proyectos para la promoción del turismo cultural y deportivo.	Ejecutar el 100% de los proyectos.	
Aumentar la cobertura de los servicios públicos domiciliarios.	Alcanzar coberturas del 100% en los servicios públicos domiciliarios; alcantarillado 60%).	Alcanzar coberturas del 80% en alcantarillado.	Alcanzar cobertura del servicio de alcantarillado en un 100%.
Fortalecer la producción pesquera en el Embalse del Guájaro con carácter competitivo tanto a nivel nacional como internacional, mediante jaulas flotantes con cultivos de tilapia, camarones.	Incrementar en un 30% la producción pesquera actual en el Embalse del Guájaro con carácter competitivo tanto a nivel nacional como internacional, mediante jaulas flotantes con cultivos de tilapia, camarones.	Incrementar en un 60% la producción pesquera actual en el Embalse del Guájaro con carácter competitivo tanto a nivel nacional como internacional, mediante jaulas flotantes con cultivos de tilapia, camarones.	Incrementar en un 100% la producción pesquera actual en el Embalse del Guájaro con carácter competitivo tanto a nivel nacional como internacional, mediante jaulas flotantes con cultivos de tilapia, camarones.

Fuente: Grupo de Trabajo.

Subregión área metropolitana

Visión: “En el 2020, la subregión área metropolitana estará constituida por una red de ciudades policéntricas asociadas al equilibrio territorial, con especialidad en servicios, industria y puertos” (Tabla 46 -Tabla 47).

Tabla 46. Subregión área metropolitana. Unidad de planificación

Subregión Área metropolitana	Unidad de planificación	Municipios
	Servicios, industria y puertos	Barranquilla, Soledad, Malambo
	Zona litoral, corredor universitario, área residencial campestre	Puerto Colombia
	Zona franca, área residencial (vivienda de interés social).	Galapa
	Turismo de negocios, turismo histórico y cultural	Barranquilla, Puerto Colombia
	Servicios públicos domiciliarios	Barranquilla, Soledad, Malambo, Puerto Colombia y Galapa.

Fuente: Grupo de Trabajo

Dada la singularidad del área metropolitana, se considera esencialmente, que debe apostarle a la generación de empleo, manejo de mercadeo y negocios en instituciones educativas de carácter tecnológico y técnico, el manejo del Inglés como segunda lengua; promoción y desarrollo de Pymes con carácter exportador; además, la promoción del turismo de negocios, moda y salud. Se requiere la desconcentración de funciones y con ello el fortalecimiento del resto de los asentamientos del sistema con la dotación de infraestructura, equipamientos necesarios para la satisfacción de sus necesidades sin tener que desplazarse hacia Barranquilla.

Tabla 47. Subregión área metropolitana. Metas

Metas	2008-2012	2012-2016	2016-2020
Promoción y desarrollo de Pymes con carácter de exportación.	El 30% de las Pymes exportarán sus productos.	El 60% de las Pymes exportarán sus productos.	El 100% de las Pymes exportarán sus productos.
Manejo de mercadeo, negocios y el bilingüismo en instituciones educativas de carácter tecnológico y técnico.	Formular proyectos para las instituciones educativas con énfasis en el carácter tecnológico y técnico.	Ejecutar proyectos en un 50% para las instituciones educativas con énfasis en el carácter tecnológico y técnico.	Ejecutar proyectos en un 50% para las instituciones educativas con énfasis en el carácter tecnológico y técnico.
Promocionar y desarrollar el turismo de negocios, moda y salud en Barranquilla.	Formular un proyecto para construcción de un Centro de Convenciones.	Puesta en funcionamiento de un Centro de Convenciones.	
	Formular un proyecto Fundación pro Malecom ribereño al río Magdalena.	Puesta en funcionamiento del 50% de construcción del Malecón ribereño al río Magdalena.	Puesta en funcionamiento del 100% de construcción del Malecón ribereño al río Magdalena.
	Formular un proyecto de construcción tren turístico de alta velocidad Barranquilla-Santa Marta-Cartagena.	Ejecución tren turístico de alta velocidad Barranquilla-Santa Marta-Cartagena en un 50%.	Puesta en funcionamiento de los recorridos turísticos en embarcación. Barranquilla - Mompox-Barranquilla. Barranquilla - Calamar-Cartagena-Calamar-Barranquilla en un 100%.
	Formular un Proyecto recorridos turísticos en embarcación. Barranquilla - Mompox- Barranquilla. - Calamar-Cartagena y viceversa.	Ejecutar un Proyecto recorridos turísticos en embarcación. Barranquilla - Mompox- Barranquilla. Barranquilla - Calamar-Cartagena-Calamar-Barranquilla en un 50%.	Ejecutar un Proyecto recorridos turísticos en embarcación. Barranquilla - Mompox- Barranquilla. Barranquilla - Calamar-Cartagena-Calamar-Barranquilla en un 100%.
Promoción y desarrollo del turismo histórico y cultural en Puerto Colombia.	Remodelación del 50% del muelle turístico. Estabilización del 50% de las zonas de playa. Recuperación ambiental de la ciénaga de Balboa.	Remodelación del 100% del muelle turístico. Estabilización del 100 % de las zonas de playa. Recuperación ambiental de toda la zona litoral.	

Fuente: Grupo de Trabajo.

Las regiones en medio de la globalización cumplen un papel fundamental como gestoras y promotoras del desarrollo integral del territorio, por lo cual los municipios deben reconsiderar la dimensión local como complementaria de lo global y convertir sus potencialidades en motores dinamizadores del desarrollo subregional, aprovechando sus vocaciones productivas y sus diferentes ventajas comparativas, que volviéndolas competitivas le permitirá al departamento insertarse a los mercados globales.

De esta forma, el proceso de subregionalización será decisivo en la medida que el papel del Estado contribuya a articular equilibradamente la red de municipios, aumentando el nivel de competitividad dentro de una concepción que trascienda el enfoque exclusivamente económico. Lo anterior, en un marco de complementariedad de las políticas y acciones sectoriales que

desarrollan los diferentes organismos, de modo que se articule y se proporcione una mayor integralidad a la acción del gobierno departamental y sea posible una concertación eficaz con las administraciones locales.

De igual manera, la actuación estatal debe contribuir a articular equilibradamente la red de municipios, aumentando el nivel de competitividad dentro de una concepción que trascienda su enfoque exclusivamente económico. Lo anterior, en un marco de complementariedad de las políticas y acciones sectoriales que desarrollan los diferentes organismos, de modo que se articule y se proporcione una mayor integralidad a la acción del gobierno departamental y sea posible una concertación eficaz con las administraciones locales. En todo caso, las estrategias acordadas deberán orientarse a impulsar el desarrollo cualitativo de nuestros centros y a equilibrar el territorio, así como a optimizar las inversiones mediante su integración multisectorial y la instrumentación adecuada de una actuación pública coordinada que rescate socialmente las plusvalías e impulse la inversión privada.

Ante el hecho que el territorio es el escenario donde convergen competencias de diferentes niveles de la administración pública (municipio, departamento y, distrito, nación), se hace necesario diseñar mecanismos adecuados y estables de concertación de las acciones que tienen incidencia en el mismo, optimizando los recursos de todas las administraciones, de un lado, e instaurando nuevos esquemas institucionales y organizacionales, de otro lado, que permitan una gestión mucho más sistémica del territorio departamental. El proceso de subregionalización permitirá, un mejor conocimiento de las regularidades espaciales, y movilidad territorial serán la base para lograr una eficiente planificación y ordenamiento del territorio para determinar; la construcción de escuelas, hospitales, centros y puestos de salud, definir el desarrollo y dirección de los servicios públicos, medir y establecer las causas de la migración interna, proyectar la población y disponer de denominadores estables para analizar las estadísticas vitales y sociales de la población que se publicaran regularmente.

BIBLIOGRAFÍA

BLACK, William. *Transportation: A Geographical Analysis*. New York: Guilford Publications. 2003.

BOUDEVILLE, JACQUES. *Los espacios económicos*. Press universitaires de Melbourne. Paris.1970.

CARRERA, C. et.al. *Trabajos prácticos en geografía humana*. Madrid. Síntesis. 1993.

CHÍAS BECERRIL. et al. *Accesibilidad de las localidades del Estado de México a la red carretera pavimentada: un enfoque metodológico en: Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. No. 46. Instituto de Geografía de la UNAM. 2001.*

CLAVAL, Paul *An Introduction to Regional Geography*. Massachusetts: Blackwell Publishers. Malden. 1998.

CONVERSE, P.D., "Las nuevas leyes de la gravitación al por menor". *Journal of marketing*, 14, 1949. pp 94-102.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. *Censos de población 1964, 1973, 1985, 1993 y 2005*. Bogotá. DANE.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. *Estadísticas del departamento del Atlántico 1994 - 2001*. Bogotá. DNP. 2003.

----- . *Agenda interna para la productividad y competitividad*. Bogotá. DNP.2005.

----- . *VISIÓN COLOMBIA 2019*. Bogotá. DNP.2006

DELGADO, Ovidio. *Debates sobre el Espacio en la Geografía Contemporánea*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2001.

ESRI. *ARC/INFO: GIS today for tomorrow*. Environmental Systems Research New York: Institute, Inc. 1992.

_____. *Arc View Network Analyst: Optimum Routing, Closest Facility and Service Area Analysis*. New York: Environmental Systems Research Institute. Inc. 1996.

_____. *Arc View Spatial Analyst: Advanced Spatial Analysis Using Raster and Vector Data*. New York: Environmental Systems Research Institute, Inc. 1996.

_____. Arc View 3D Analyst: 3D Surface Creation, Visualization, and Analysis. New York: Environmental Systems Research Institute, Inc. 1997.

GARRIDO PALACIOS, José. La organización espacial de la red de carreteras en Aragón: Una aplicación metodológica de la teoría de los grafos. Zaragoza: Geographicalia 32, 85-101. 1995.

GIMÉNEZ Y CAPDEVILLA, R. La geografía de los transportes en busca de su identidad. Barcelona: Geocrítica 62, 63-85. 1986.

GOBERNACIÓN DEL ATLÁNTICO, Plan de desarrollo 2004 - 2007. Barranquilla. Gobernación del Atlántico. 2004.

-----, Plan de modernización empresarial 2004-2006. Barranquilla. Gerencia de proyectos prioritarios Gobernación del Atlántico. 2004.

-----, Anuario Estadístico departamento del Atlántico. Barranquilla. Gobernación del Atlántico. 2005.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Documentos anexos. En subregionalización de Antioquia. Medellín. 2000.

GODOY G, Rubén Darío. Organización del espacio a través de la jerarquía y funcionalidad urbanas: el caso del departamento del Atlántico. Colombia. Geotrópico. 2 (2) Online http://www.geotropico.org/2_2_Godoy.pdf. 2004. pág. 61-78.

-----, El sistema urbano en la ordenación del territorio estudio de caso: departamento del Atlántico. Montería. Universidad de Córdoba, Departamento de Geografía y Medio Ambiente. 2006

HAGGET, Peter. Análisis locacional en geografía humana. Barcelona: Edward Arnold Publisher. 1976.

HAGGET, Peter; CHORLEY Richard. Network analysis in geography. New York: St. Martin's press. 1969.

HIGUERAS Antonio M. Teoría y Método de la Geografía, Introducción al Análisis geográfico regional, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza. 2003.

HUFF, D.L. (1963), "un análisis probabilístico del comportamiento del consumidor espacial". William S. Decker (de.), Conceptos emergentes en Marketing, Chicago: American Marketing Association, pp 443-461.

ISARD, Walter. Métodos de Análisis Regional: Una Introducción a la Ciencia Regional. Barcelona: Ariel. 1971.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Condiciones y comportamiento del sistema urbano en Colombia. Bogotá: Atlas de Colombia multimedia CD ROM. Bogotá, IGAC, 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Mapa red vial del departamento del Atlántico. Bogotá: INVÍAS. 2007.

JOHNSTON R; GREGORY, Derek. Diccionario de Geografía Humana. Madrid: Alianza Editorial Síntesis. 1987.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía metodológica N° 1: Elementos poblacionales básicos para la planeación. Bogotá: Panamericana, formas e impresos. S.A. 2004.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Caracterización del transporte en Colombia, diagnóstico y proyectos de transporte e infraestructura. Bogotá, Ministerio Del Transporte. 2005

MONZÓN, A. Los indicadores de accesibilidad y la planificación del transporte: concepto y clasificación. Madrid: T.T.C. 1988.

NOGALES GALÁN, J.M. et. al. Análisis de accesibilidad a los centros de actividad económica de Extremadura mediante un Sistema de Información Geográfico. *Mapping Interactivo*. Salamanca: Universidad de Extremadura. 2002.

POTRYKOWSKI M; TAYLOR, Z. Geografía del transporte. Barcelona: Ariel. 1984.

Precedo, A.: Nuevas realidades territoriales para el siglo XXI. Ed. Síntesis. 2004

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Bogotá. Presidencia de la República. 2006

REILLY, William J, Métodos para el estudio de las relaciones al por menor, de la Universidad de Texas en Austin, en la Oficina de Investigación de Negocios, Boletín núm. 2944, Austin. 1929.

RONDINELLI, Dennis. Método aplicado de análisis regional. La dimensión espacial de la política de desarrollo. Gobernación de Antioquia y BCH. Bogotá. Tercer Mundo Editores. 1988.

RACIONERO, Luis. Sistemas de ciudades y ordenación del territorio. Madrid: editorial Alianza. 1981.

RUIZ REQUENA, A. Sistemas de Transporte. Granada: Universidad de Granada. 1992

RUEDA R. y BUSTAMANTE A. Variables poblacionales, calidad de vida y planificación del desarrollo .Medellín. CORANTIOQUÍA..2004.

SEGUI PONS, J.M. Aplicació metodològica de la teoria de grafos a la Xarxa de carreteres D'Eivissa, España, Treballs de Geografia de Le Universitat de les Illes Balears, 39, 97-116. 1988.

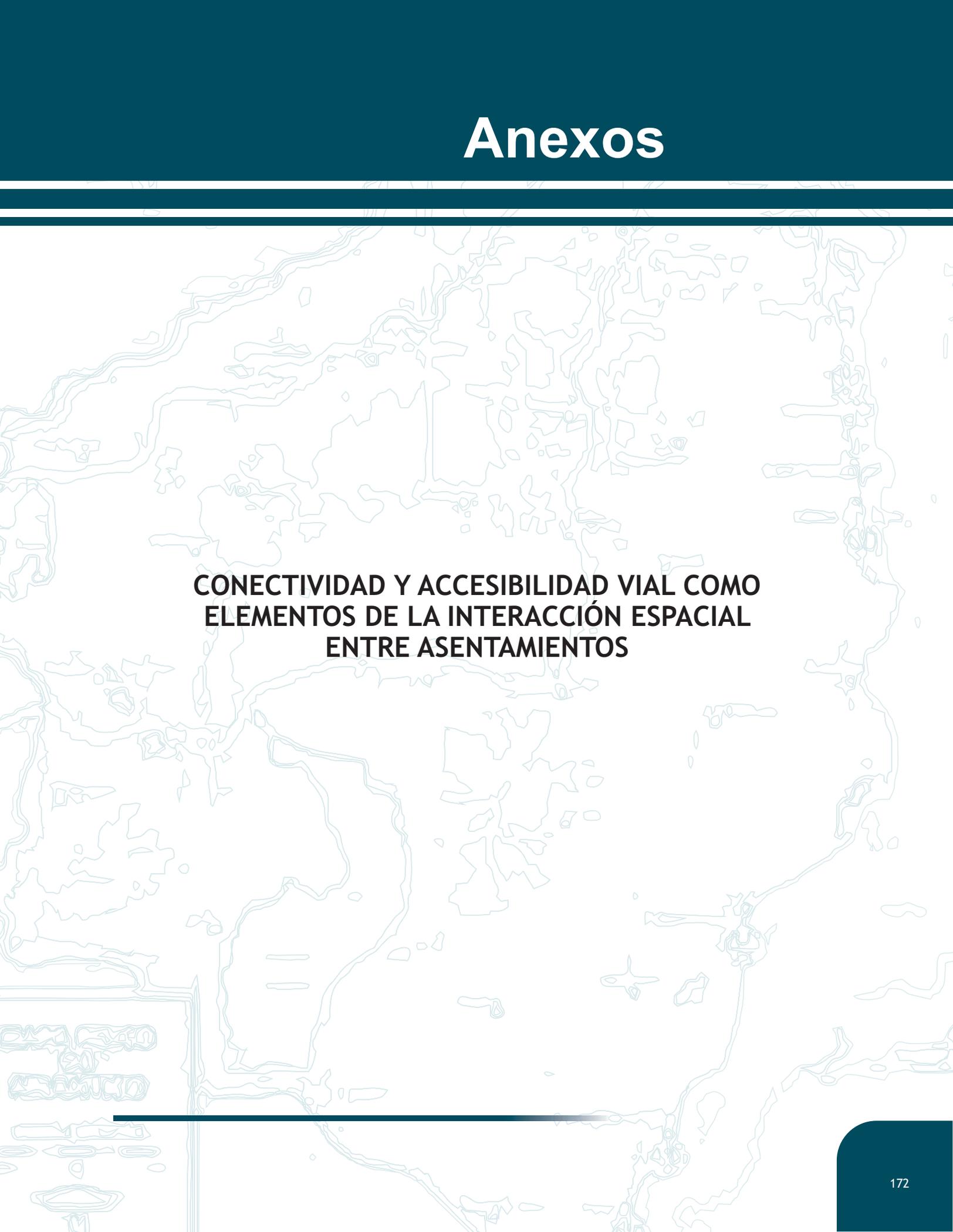
SEGUÍ PONS, J.M. y PETRUS J.M. Geografía de redes y sistemas de transportes. Madrid: Síntesis. 1991.

TERRA S.L.-PROMETEA S.C., Análisis y diagnóstico integral de Baztan en clave de sostenibilidad. Municipio de Baztan. 2006

UNWIN, Tim. El lugar de la geografía. Cátedra: Madrid. 1992

ZÁRATE, Antonio; RUBIO, Benito. Geografía Humana, sociedad, Economía y Territorio, Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces. 2005.

Anexos

A light gray topographic map of a region, likely in Mexico, showing contour lines, rivers, and some urban areas. The map is centered on the page and serves as a background for the text.

CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD VIAL COMO ELEMENTOS DE LA INTERACCIÓN ESPACIAL ENTRE ASENTAMIENTOS

Anexo A. Metodología para determinar el índice de densidad y suficiencia vial

Densidad vial.

El cálculo de la densidad vial es un indicador de conectividad e implica determinar la longitud de vialidad sobre las unidades de área estudiadas. La fórmula es la siguiente:

$$Dr: \frac{\text{Longitud vial}}{\text{Superficie municipal}}$$

Este índice requiere tener dos coberturas en la vista, una de tipo poligonal (para calcular áreas: municipios, departamentos, etc.) y otra de líneas o puntos (para determinar la longitud de la red vial, número de puntos contenidos o atributos de estos como sería la población).

1° Es necesario que la vialidad se encuentre segmentada en función de las unidades de estudio (en este caso los municipios). Generalmente esto no ocurre (figura de la izquierda), por lo que la información requiere un pre-tratamiento. En la figura de la derecha se muestra la manera en que se requiere la cobertura para calcular la densidad.

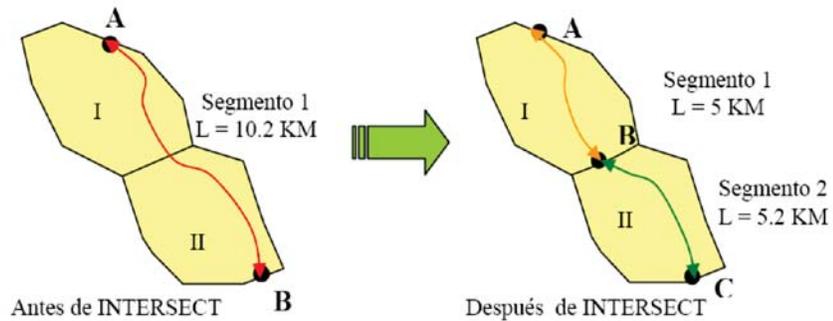


Para lograr lo anterior es necesario el siguiente procedimiento:

Extensión GeoProcessing Wizard

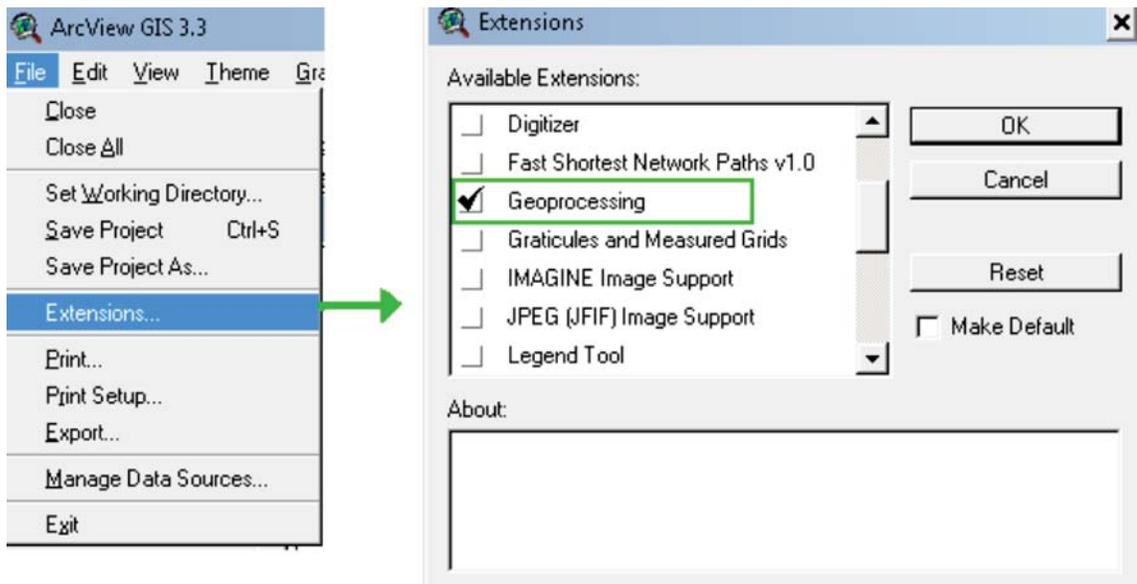
Es útil para realizar superposición de capas de información. Consta de diversas operaciones espaciales. Se utiliza la operación *INTERSECT TWO THEMES* (intersección de dos coberturas) para dividir los tramos según estén contenidos en cada municipio. Esta es una operación de superposición espacial que da como resultado la zona geográfica

común entre dos temas. Los atributos de la base de datos no cambian. Por ejemplo (vea la siguiente figura), si el segmento original AB tiene 10.2 km. de longitud, después de intersectarlo con los municipios I y II, se obtienen dos segmentos (1 y 2 de 5 y 5.2 km de longitud respectivamente), el atributo de longitud no se modifica automáticamente, por lo que tiene que recalcularse el nuevo valor de la longitud para cada segmento. (Vea uso de X-TOOLS).

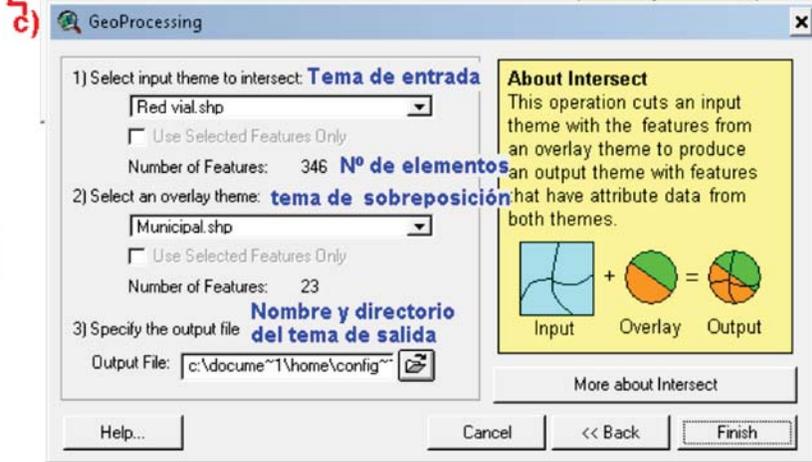
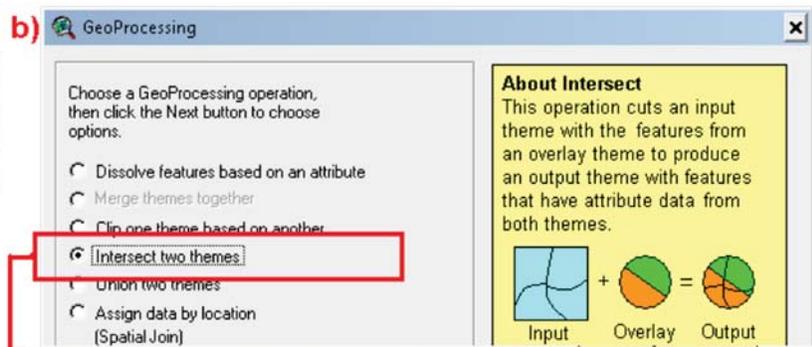
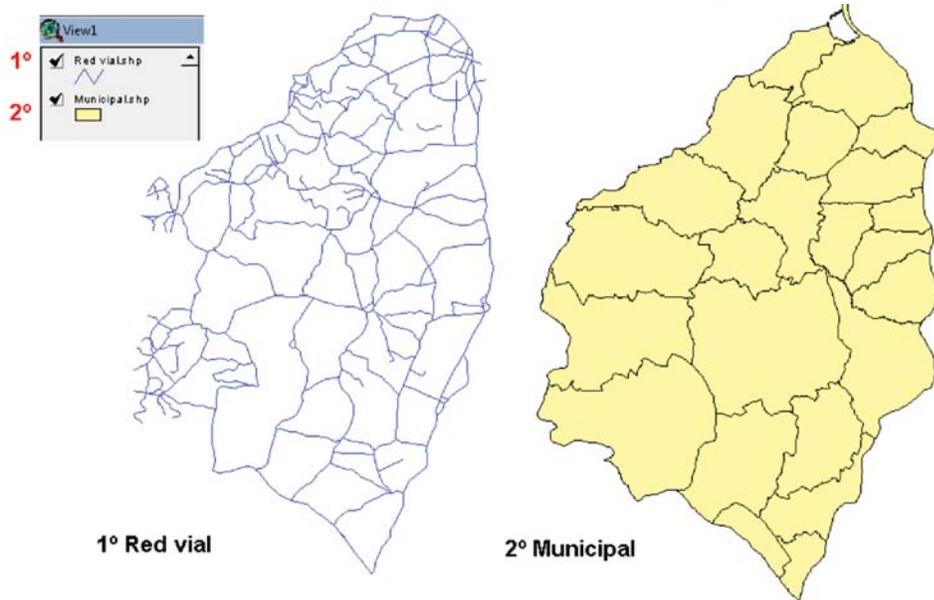


Uso de la extensión:

1. Para cargar el geoprocessing:



2. Se requiere mantener cierto orden sobre las coberturas para operar la intersección. Para este caso, en primer lugar van las vías y en segundo los municipios.



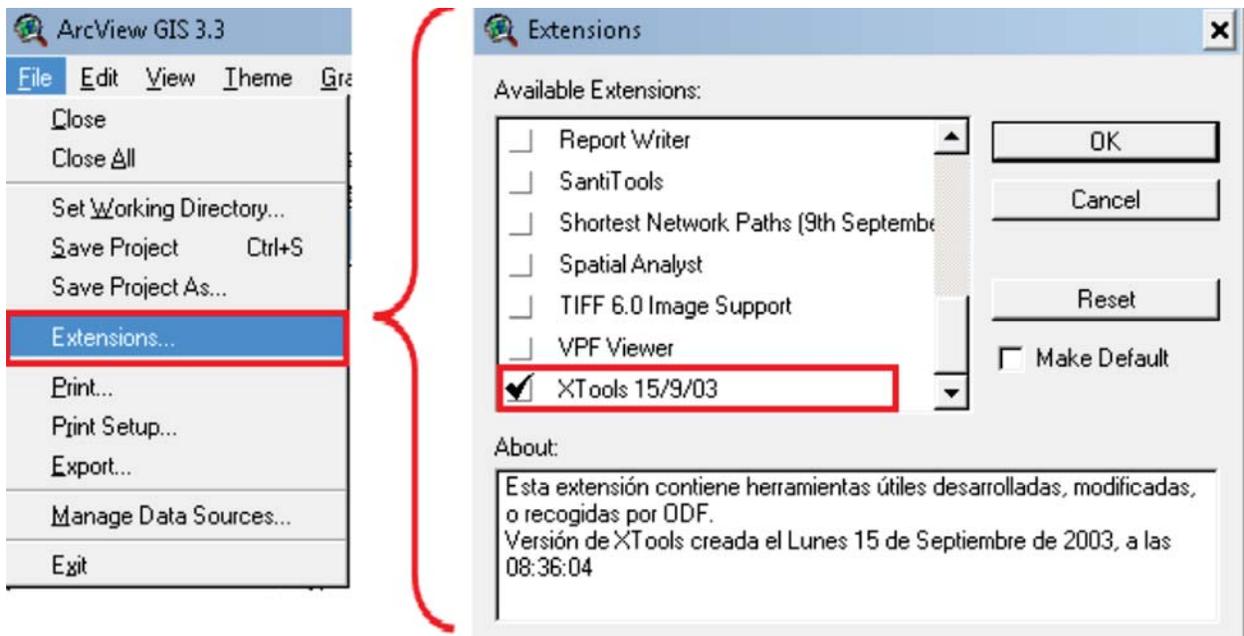
- a) Para utilizar la extensión: *View / Geoprocessing Wizard...*
- b) La extensión funciona como asistente que va indicando los pasos necesarios para completar la operación requerida, por lo que es sencilla su utilización. En la primera pantalla se debe elegir el tipo de operación. Para este caso se selecciona *Intersectar dos temas (Intersect two themes)*.
- c) En el ayudante se selecciona el tema a intersectar (tema de entrada), el tema de sobreposición, y el nombre-directorio del tema de salida. La operación INTERSECCIÓN genera un nuevo archivo *.shp lineal con los tramos carreteros divididos por los límites municipales.

Una vez segmentados los tramos viales en función de los municipios, es necesario calcular la longitud de cada uno, para esto se hace uso de la extensión XTOOLS.

Extensión XTOOLS **XTOOLS**

Contiene herramientas útiles desarrolladas por Mike De Laune, del Departamento Forestal de Oregón, U.S.A. La extensión se obtiene en: <http://www.odf.state.or.us/stateforests/sfgis> o en <http://www.esri.com>. El archivo xtools.avx debe almacenarse en el directorio \ESRI\AV_GIS30\ARCVIEW\EXT32.

Para cargar la extensión en el proyecto, se utiliza el comando File/Extensions...:



Para calcular (o actualizar) el área, perímetro o longitud de un tema lineal o poligonal con XTools previamente deben especificarse las unidades en las que se encuentra el mapa y las unidades de salida (XTools: View/Change XTools Defaults). Para este caso son m. y km. respectivamente.

- a) Al solicitar el cálculo de área, perímetro y longitud, abre una nueva ventana en la cual debe indicarse el tema sobre el cual se va a realizar la acción.

a) CALCULAR TAMAÑO DE ELEMENTOS

Seleccionar Temas a Calcular
(Un click para selección individual, click y arrastrar para selección múltiple)

Intsct 1
Red vial.shp
Municipal.shp

b) Attributes of Red vial.shp

Shape	Id	Caracteris	Longitud
PolyLine	1	Red_Primary	1.423
PolyLine	2	Red_Primary	2.032
PolyLine	3	Red_Secundaria	2.251
PolyLine	4	Red_Secundaria	5.686
PolyLine	5	Red_Tercearia	5.854
PolyLine	6	Red_Tercearia	1.922
PolyLine	7	Red_Tercearia	7.320
PolyLine	8	Red_Tercearia	2.278
PolyLine	9	Red_Tercearia	7.332
PolyLine	10	Red_Tercearia	11.522
PolyLine	11	Red_Tercearia	4.450

- b) Esta operación crea un nuevo campo en la base de datos del tema seleccionado con la nueva información, en este caso se obtuvo la distancia en km. De cada tramo de carretera.

De igual forma, es necesario calcular el área de cada uno de los municipios para obtener el índice de densidad:

- a) Solicitar el cálculo de área, perímetro, para el tema de municipios.
- b) Generación de los campos área, perímetro sobre el tema.

a)

Seleccionar Temas a Calcular
(Un click para selección individual, click y arrastrar para selección múltiple)

OK
Cancel

Intsct 1.shp
Red vial.shp
Municipal.shp

b)

Shape	Código	Departamen	Cabeceras	Area_Kilometers	Perimeter_Kilometers
Polygon	08549	Atlántico	Piojó	248.293	82.219
Polygon	08606	Atlántico	Repelón	342.840	93.198
Polygon	08421	Atlántico	Luruaco	245.198	94.545
Polygon	08638	Atlántico	Sabanalarga	392.683	101.002
Polygon	08372	Atlántico	Juán de Acosta	172.860	77.370
Polygon	08832	Atlántico	Tubará	171.489	69.961
Polygon	08849	Atlántico	Usiacurí	101.895	51.588
Polygon	08141	Atlántico	Candelaria	138.297	61.146
Polygon	08078	Atlántico	Baranoa	123.892	71.526
Polygon	08558	Atlántico	Polonuevo	72.783	44.342

Creación de tablas resumen (Summarize)

Con la información anterior es posible hacer una tabla de resumen que contenga el número de segmentos correspondientes a cada municipio, para esto:

- Se abre la tabla del tema que contiene el campo que se desea resumir: los tramos viales segmentados por la división política de los municipios (se selecciona el tema deseado y se utiliza el icono *open theme table*).
- Se activa un campo identificador para definir la sumarización, para este caso se

Utiliza *Código*, que indica la clave de cada municipio.

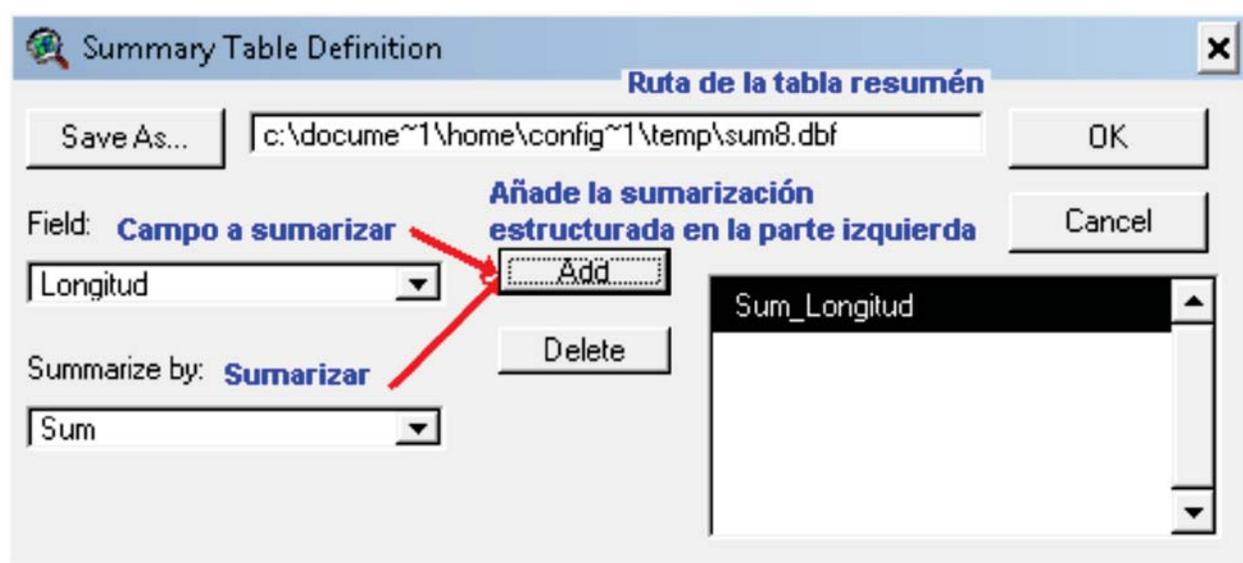
Shape	Código	Caracteris	Longitud
PolyLine	08549	Red_Primary	1.423
PolyLine	08549	Red_Primary	2.032
PolyLine	08549	Red_Secundaria	2.251
PolyLine	08638	Red_Secundaria	5.686
PolyLine	08638	Red_Tercearia	5.854
PolyLine	08832	Red_Tercearia	1.922
PolyLine	08849	Red_Tercearia	7.320

- c) Después de seleccionar el campo, aparece el icono sumarizar Σ (Field / summarize...).

Información con Xtools

XTools genera un botón con el icono de sumatoria en la vista que sirve para proporcionar información sobre el número de elementos que se encuentren seleccionados en cada tema, además de tener la habilidad de deseleccionar todos los elementos con un solo clic.

- d) Ahora deben establecerse los parámetros de la nueva tabla: Se define el nombre y ruta de la nueva tabla, el campo a sumarizar (Longitud= la distancia en kilómetros de cada segmento) y la forma de sumarización (SUM = por suma). Finalmente se agrega la sumarización a la nueva tabla con el botón Add.



La tabla resultante es la siguiente:

- Códigos municipales
- No. de segmentos que contienen el mismo código municipal
- Suma de los segmentos que contienen el mismo Código municipal

Código	Count	Sum_Longitud
08001	48	115.6130
08078	25	105.5210
08137	11	67.3440
08141	20	81.0400
08296	13	70.8640
08372	45	142.2210
08421	27	88.7560
08433	10	49.5830
08436	14	99.5790
08520	8	36.1530
08549	32	111.2690
08558	9	52.7870

La tabla resumen anterior contiene la longitud de la red vial por municipio. Es necesario agregar esta información a la cobertura de los municipios para representarla en un mapa. Esto se hace de la siguiente manera:

Unir tablas (JOIN TABLES)

La unión de dos tablas de atributos se hace *a partir de un campo común* que contenga registros iguales (además es indispensable que este campo sea del mismo tipo: numérico, texto, booleano o fechas). La unión establece relaciones uno a uno, o muchos a uno entre la tabla de destino (tabla activa) y la tabla de origen (la tabla que se va a unir con la tabla activa). La tabla de origen contendrá los datos que se agregarán a la tabla destino.

Para unir dos tablas:

1. Se abren las tablas que se desean unir.
2. Se hace activa la tabla de origen.
3. Se hace clic en el nombre del campo en común que se desea utilizar.
4. Se hace activa la tabla de destino.
5. Se hace clic en el nombre del campo en común que se desea utilizar.
6. Para este caso, se seleccionará primero el campo *Código* (clave municipal) de la tabla que contiene las longitudes viales por municipio (sumX.dbf) y posteriormente el campo del mismo nombre pero de la tabla del tema de municipios.

Tabla origen			Tabla destino			
sum9.dbf			Attributes of Municipal.shp			
Código	Count	Sum Longitud	Shape	Código	Departamen	Cabeceras
08001	48	115.6130	Polygon	08549	Atlántico	Piojó
08078	25	105.5210	Polygon	08606	Atlántico	Repelón
08137	11	67.3440	Polygon	08421	Atlántico	Luruaco
08141	20	81.0400	Polygon	08638	Atlántico	Sabanalarga
08296	13	70.8640	Polygon	08372	Atlántico	Juán de Acosta
08372	45	142.2210	Polygon	08832	Atlántico	Tubará
08421	27	88.7560	Polygon	08849	Atlántico	Usiacurí
08433	10	49.5830	Polygon	08141	Atlántico	Candelaria
08436	14	99.5790	Polygon	08078	Atlántico	Baranoa
08520	8	36.1530	Polygon	08558	Atlántico	Polonuevo
08549	32	111.2690	Polygon	08573	Atlántico	Puerto Colombia
08558	9	52.7870	Polygon	08296	Atlántico	Galapa

7. Del menú Table, se elige Join, o se hace clic en el icono  El resultado se muestra a continuación:

Attributes of Municipal.shp

Shape	Código	Departamen	Cabeceras	Area, Kilometers	Perimeter, Kilometers	Pop_2005	Count	Sum Longitud
Polygon	08549	Atlántico	Piojó	248.293	82.219	5017	32	111.2690
Polygon	08606	Atlántico	Repelón	342.840	93.198	22873	23	123.3370
Polygon	08421	Atlántico	Luruaco	245.198	94.545	23558	27	88.7560
Polygon	08638	Atlántico	Sabanalarga	392.683	101.002	86631	36	185.4470
Polygon	08372	Atlántico	Juán de Acosta	172.860	77.370	14578	45	142.2210
Polygon	08832	Atlántico	Tubará	171.489	69.961	10915	40	141.5200
Polygon	08849	Atlántico	Usiacurí	101.895	51.588	8804	11	65.3290
Polygon	08141	Atlántico	Candelaria	138.297	61.146	12035	20	81.0400
Polygon	08078	Atlántico	Baranoa	123.892	71.526	51571	25	105.5210
Polygon	08558	Atlántico	Polonuevo	72.783	44.342	13897	9	52.7870
Polygon	08573	Atlántico	Puerto Colombia	70.690	53.750	27837	15	63.1270
Polygon	08296	Atlántico	Galapa	94.741	41.037	32012	13	70.8640
Polygon	08001	Atlántico	Barranquilla	152.660	76.729	1146359	48	115.6130
Polygon	08433	Atlántico	Malambo	100.937	46.527	101280	10	49.5830
Polygon	08758	Atlántico	Soledad	64.045	40.653	461851	10	37.3050
Polygon	08634	Atlántico	Sabanagrande	41.561	30.752	25399	3	19.7520
Polygon	08685	Atlántico	Santo Tomás	65.917	43.500	23874	8	39.9800
Polygon	08520	Atlántico	Palmar de Varela	91.504	44.143	23674	8	36.1530
Polygon	08560	Atlántico	Ponedera	195.057	77.638	18954	27	93.0560
Polygon	08436	Atlántico	Manatí	194.681	67.748	13810	14	99.5790
Polygon	08137	Atlántico	Campo de la Cruz	99.044	63.456	19107	11	67.3440
Polygon	08770	Atlántico	Suan	40.591	33.468	9702	3	22.9680
Polygon	08675	Atlántico	Santa Lucía	47.232	34.669	12418	5	43.1620

Campos de la tabla destino de municipios

Campos de la tabla origen de longitud

La tabla que está activa cuando se utiliza *Join* es la tabla de destino. La penúltima tabla que estaba activa es la tabla de origen.

Con lo anterior es posible generar un mapa de color graduado con una clasificación de los municipios por su longitud vial. Esto es únicamente una *representación*, se puede hacer una normalización de área (km²) para obtener el mapa de densidad.

Para hacer el cálculo de densidad vial es necesario crear un nuevo campo en la tabla de municipios.

- Table/Start editing
- Edit/Add Field
- Nombre: Dr Vial (tipo: número, 3 decimales, automáticamente se activa el campo)
-  Field/Calculate: ($[\text{Sum_length_km}]/[\text{Area_km}]$)
- El índice de densidad es representado mediante colores graduados. Legend Editor Legend Type: Graduated Color (color graduado); Classification Field: Dr Vial (campo de clasificación)

Por último, es necesario detener la edición de la tabla para evitar pérdida de datos.

a) ArcView GIS 3.3

b) ArcView GIS 3.3

c) Field Definition

Area_Kilometers	Long_vias	Dr_vial
248.293	111.2690	
342.840	123.3370	
245.198	88.7560	
392.683	185.4470	
172.860	142.2210	
171.489	141.5200	
101.895	65.3290	
138.297	81.0400	
123.892	105.5210	

d) Field Calculator

e) Dr_vial

Dr_vial
0.448
0.360
0.362
0.472
0.823
0.825
0.641
0.586
0.852

Obtención del índice de engel

Permite relacionar un equilibrio entre la población y la longitud vial de un área. Se crea un nuevo campo numérico con 3 decimales: K_vías. Se realiza la siguiente operación:

$$\text{Índice de Engel}(K) = \frac{\text{Longitud vial}}{\sqrt{\text{Habitantes} \times \text{Superficie}}} \times 100$$

Cabeceras	Area_Kilometers	Long_vias	Pob_2005	K_vias
Piojó	248.293	111.2690	5017	
Repelón	342.840	123.3370	22873	
Luruaco	245.198	88.7560	23558	
Sabanalarga	392.683	185.4470	86631	
Juán de Acosta	172.860	142.2210	14578	
Tubará	171.489	141.5200	10915	
Usiacurí	101.895	65.3290	8804	
Candelaria	138.297	81.0400	12035	
Baranoa	123.892	105.5210	51571	
Polonuevo	72.783	52.7870	13897	

Field Calculator

Fields: [Shape], [Codigo], [Departamen], [Cabeceras], [Area_Kilometers], [Long_vias], [Dr_vial]

Type: Number, String, Date

Requests: +, -, .., /, <, <=

Formula:
$$\left(\frac{[Kilometros]}{([Area] * [Población total])^{0.5}} \right) * 100$$

Output: K_vias =

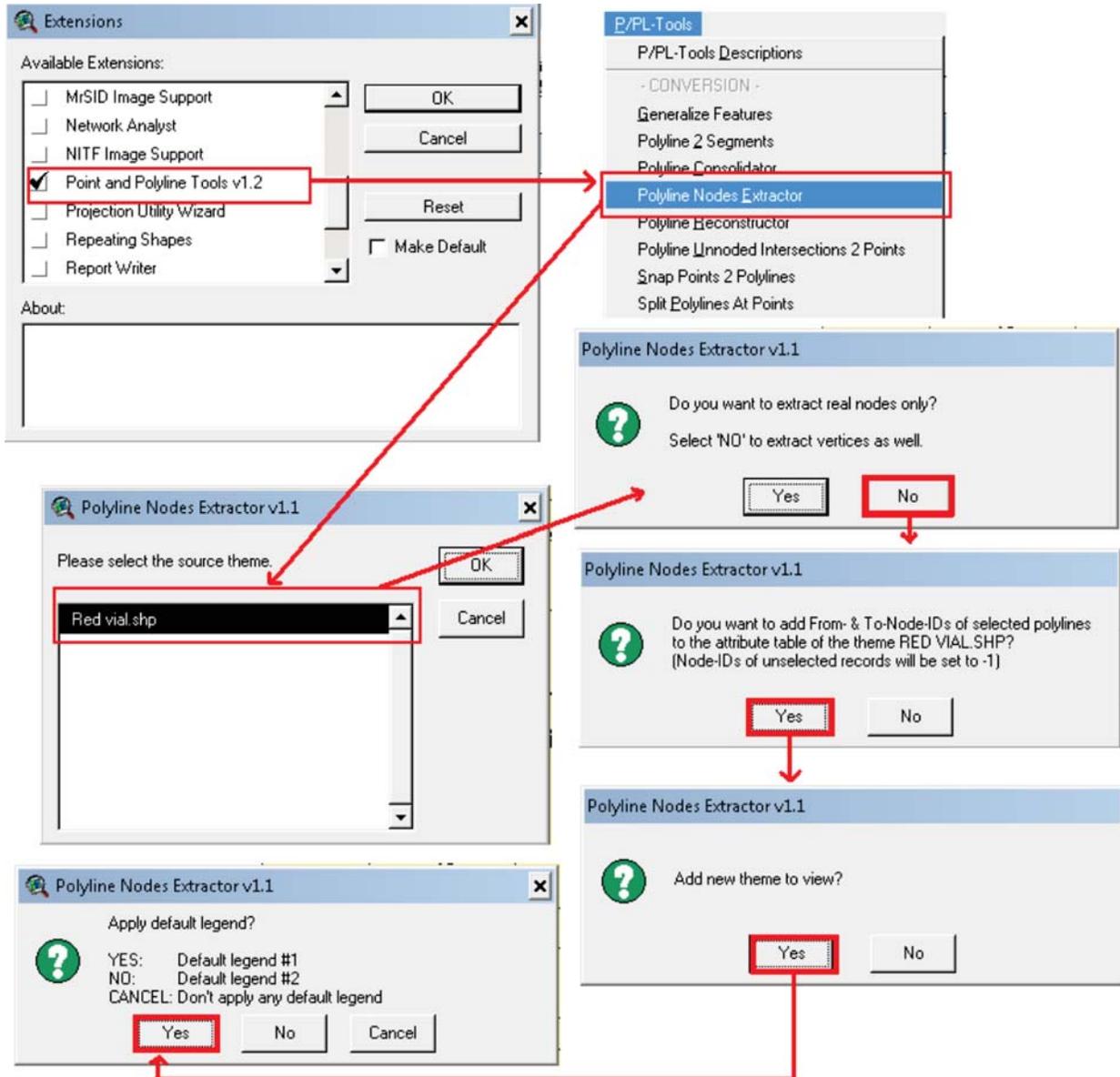
Preview Table:

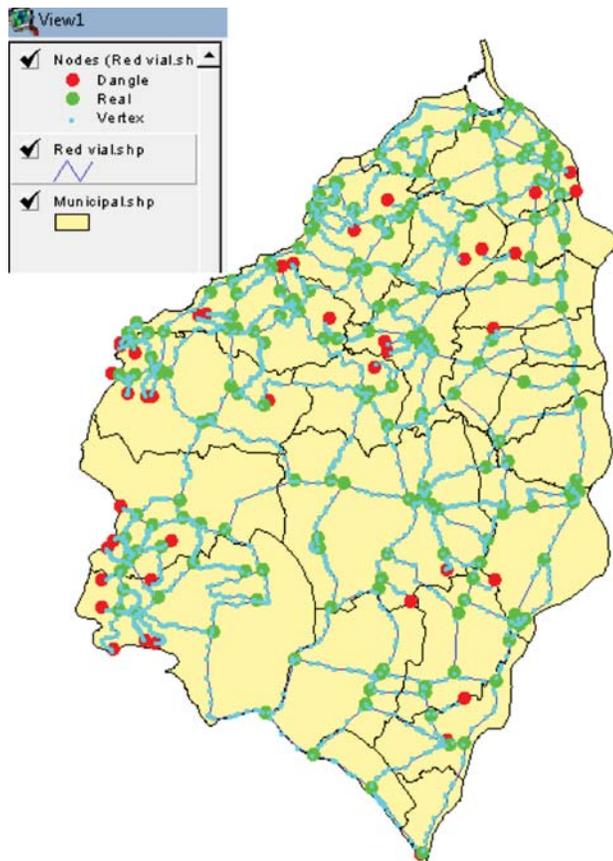
K_vias
0.945
0.397
0.392
0.233
0.751
0.870
0.853
0.698
0.406
0.722
0.566

Los datos son representados mediante colores graduados.

Anexo B. Metodología para el cálculo del índice de conectividad

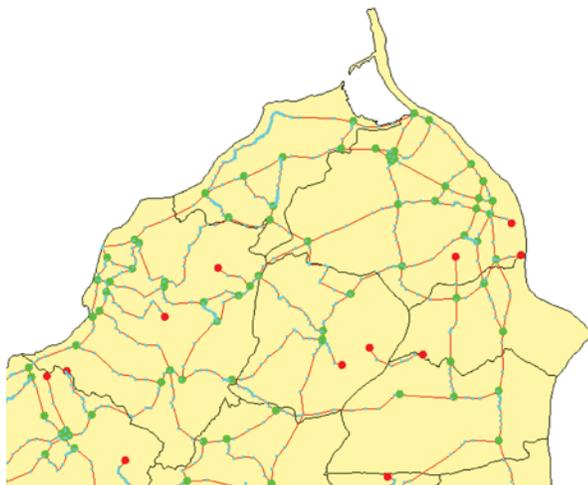
1. Construir los nodos y vértices de la red para corroborar las relaciones entre los arcos (extensión Point and polyline tools 1.2), (PPL_Tools12.avx)





2. Comprobar que la conexión de los arcos sea la correcta, en caso contrario es necesario trabajo de edición manual de los arcos, nodos y vértices

En el caso de la estructura arco-nodo es correcta pues no existen nodos dangle (nodos rojos) en lugares donde no sea la terminación de un arco.



- Convertir en numérico y mapear el campo de conectividad de los nodos de la red (number of points)

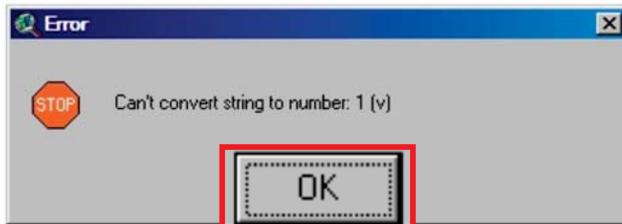
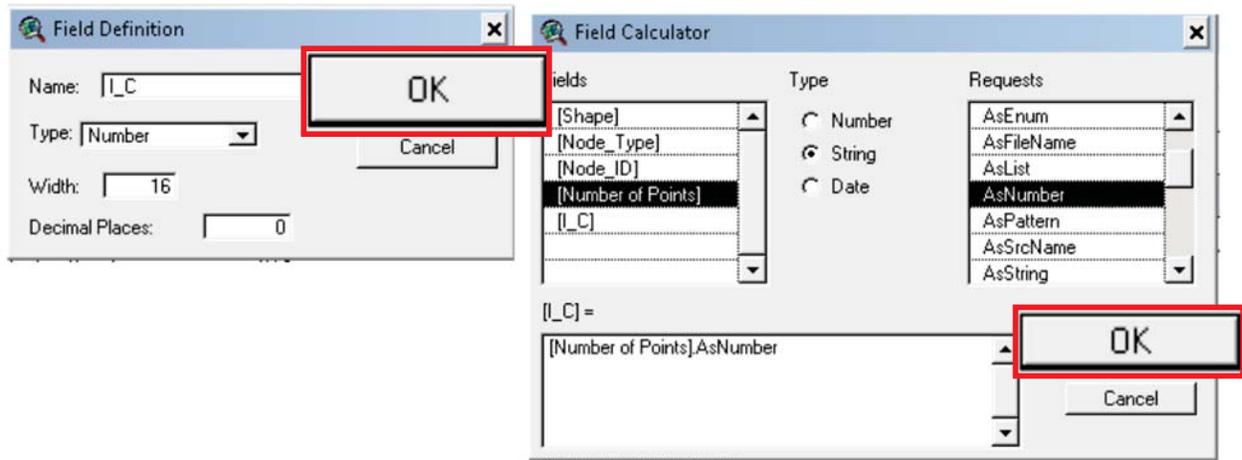
The image shows two screenshots from ArcView GIS 3.3. The left screenshot displays the 'Attributes of Nodes (Red vial.shp)' table with columns: Shape, Node_Type, Node_ID, and Number of Points. The right screenshot shows the 'Table' menu with 'Start Editing' and 'Add Field...' options highlighted.

Shape	Node_Type	Node_ID	Number of Points
Point	Dangle	1	1
Point	Dangle	2	1
Point	Dangle	3	1
Point	Dangle	4	1
Point	Dangle	5	1
Point	Dangle	6	1
Point	Dangle	7	1
Point	Dangle	8	1
Point	Dangle	9	1
Point	Dangle	10	1
Point	Dangle	11	1
Point	Dangle	12	1
Point	Dangle	13	1
Point	Dangle	14	1
Point	Dangle	15	1
Point	Dangle	16	1
Point	Dangle	17	1
Point	Dangle	18	1
Point	Dangle	19	1
Point	Dangle	20	1
Point	Dangle	21	1
Point	Dangle	22	1

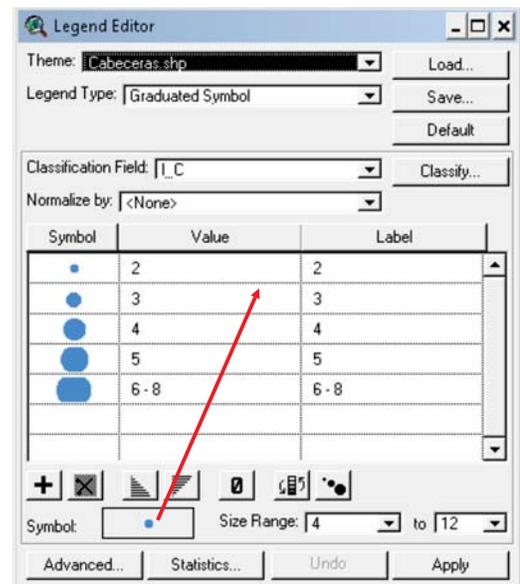
ArcView GIS 3.3 Table menu options:

- Start Editing
- Add Field...

Se crea un nuevo campo llamado IC tipo número, y se calcula el número de puntos (Number Points) como números. El procedimiento genera un error que indica que la conectividad de los vértices {1(V)} no puede convertirse en número.



Los valores se representan por medio de círculos proporcionales y se agrupan en intervalos de conectividad.



Anexo C. Metodología para el cálculo de la accesibilidad relativa en software SIG Arc View 3.3

Generalidades:

La accesibilidad relativa es un indicador que muestra con gran nitidez la distribución espacial de las infraestructuras y su impacto sobre el territorio debido a que neutraliza el efecto de la distinta localización geográfica de los nodos. Este índice lo que pretende es cuantificar la calidad del trazado, analizando su grado de aproximación a la línea recta, la cual se entiende como el trazado ideal.

A la hora de aplicar este indicador en un software SIG es lógico utilizar la estructura vectorial, ya que es fundamental el cálculo de rutas a través de la red de carreteras y esto sólo es posible a través de este tipo de estructura. Una de las principales ventajas de la estructura de datos vectorial es el análisis de redes y la determinación de caminos óptimos. El análisis de redes se implementa de forma natural sobre un SIG vectorial ya que permite medir la distancia entre objetos (en línea recta o a través de una red),

La fórmula general del indicador es la siguiente:

$$IA_i: \sum_{j:1}^n \left(\frac{IR_{ij-1}}{IR_{ij}} \right)$$

Donde:

IA_i : Índice de accesibilidad de la cabecera municipal i

IR_{ij} : Impedancia real a través de la red entre las poblaciones i y j ; (costos de transporte)

II_j : impedancia ideal.

La impedancia ideal entre el nodo de origen y el centro de actividad destino, se obtendría en línea recta por una infraestructura de gran calidad, como una carretera de excelente calidad en el caso del transporte terrestre.

Consideraciones:

La base cartográfica debe estar en formato Shape (*.shp), para ser procesada en el Sistema de información geográfica ArcView 3.x

Información requerida:

- Cabeceras municipales conectadas a través de la red vial, cuyos atributos sean al menos: el código oficial (DANE) para cada cabecera municipal y la población total por cabecera.

-
- Red Vial con topología, cuyos atributos sean: al menos un ID (identificador por segmento), Tipo de camino (Pavimentado, Rural, Brecha, etc.) y velocidad de recorrido promedio. Es recomendable considerar número de carriles y tipología de vías (Primarias, Secundarias, Terciaria, Caminos veredales).

Conceptos básicos para el análisis:

Red

Sistema de elementos lineales interconectados por nodos.

Rutas óptimas

Es el recorrido más corto en distancia, tiempo o costo entre dos puntos (origen y destino) sobre cierto número de segmentos y nodos que conforman una red vial base.

Red de rutas óptimas

Es un sistema complejo que enlaza múltiples orígenes con múltiples destinos considerando la menor impedancia entre ellos.

Network Analyst

Es el módulo de ruteo en Arcview ® utilizado para modelar el movimiento de recursos entre dos o más puntos. La trayectoria de la ruta sobre la red es restringida por la topología y controlada al especificar el origen, destino(s) y las paradas o nodos. En consecuencia, la ruta óptima es determinada al encontrar la trayectoria con la menor impedancia direccional total para los arcos a partir de la topología de la red. El módulo por sí mismo solo permite calcular rutas óptimas a partir de un solo origen.

Extensión “Shortest Network Paths”

Encuentra todas las rutas óptimas posibles entre múltiples orígenes y múltiples destinos. Puede descargarse gratuitamente de la página <http://arcscripts.esri.com/>.

Procedimiento:

1. **Cargar las extensiones Network Analyst y Shortest Network Paths (SNP)**

Menú File/Extensions...

2. Agregar las coberturas de carreteras, y cabeceras municipales

El tema de carreteras debe tener estructura topológica, además la conectividad entre cada arco debe de ser coherente y considerar los diferentes tipos de vías, por ejemplo, en el caso de una vía primaria y una secundaria, por secuencia lógica deben estar conectados. Esta estructura se genera al momento de generar la cobertura lineal, o en su defecto trasladarla a un sistema de información que permita corregir o regenerar las características topológicas de la red a utilizar, como Arcinfo o Ilwis. También la cobertura de carreteras, debe de contar con los atributos: ID (identificador del tipo de camino), Descripción del tipo de camino y velocidad promedio por tipo de camino.

Para el caso de las cabeceras municipales, estas deben de contar con los atributos como el código DANE.

3. Obtención de la longitud y tiempo promedio de recorrido para cada segmento

Para obtener la longitud de cada segmento de la red vial base se puede utilizar la extensión Xtools (Menú Xtools/Calculate Area, perimeter, length). También puede descargarse gratuitamente de la página <http://arcsripts.esri.com/>.

Partiendo de la longitud del segmento y la velocidad de desplazamiento por tipo de camino, es posible calcular un campo de costo en minutos por segmento:

$$\text{Tiempo}_{(\text{minutos})} = \frac{\text{Longitud del segmento vial}}{\text{Velocidad en el segmento vial}} \times 60$$

Attributes of Red vial.shp

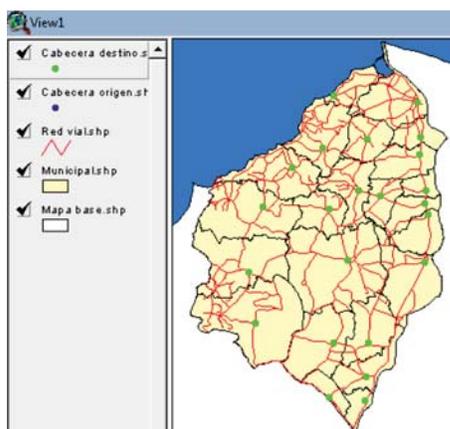
Shape	Id	Tipo_via	Caracteris	Longitud	Velocidad	Minutes
PolyLine	1	1y2_Orden	Red_Primary	1.423	80	1.07
PolyLine	2	1y2_Orden	Red_Primary	2.032	80	1.52
PolyLine	3	1y2_Orden	Red_Secundaria	2.251	60	2.25
PolyLine	4	1y2_Orden	Red_Secundaria	5.686	60	5.69
PolyLine	5	3_Orden	Red_Tercearia	5.854	30	11.71
PolyLine	6	3_Orden	Red_Tercearia	1.922	30	3.84
PolyLine	7	3_Orden	Red_Tercearia	7.320	30	14.64
PolyLine	8	3_Orden	Red_Tercearia	2.278	30	4.56
PolyLine	9	3_Orden	Red_Tercearia	7.332	30	14.66
PolyLine	10	3_Orden	Red_Tercearia	11.522	30	23.04
PolyLine	11	3_Orden	Red_Tercearia	4.450	30	8.90
PolyLine	12	3_Orden	Red_Tercearia	2.201	30	4.40
PolyLine	13	1y2_Orden	Plan_2005_Invias	16.196	60	16.20
PolyLine	14	1y2_Orden	Optales_Concesionada	7.014	60	7.01

Identificador del segmento de vía Longitud del segmento (kms)
 Tipo de vía Velocidad en el segmento (km/horas)
 Jurisdicción de la vía Campo del costo calculado (min)

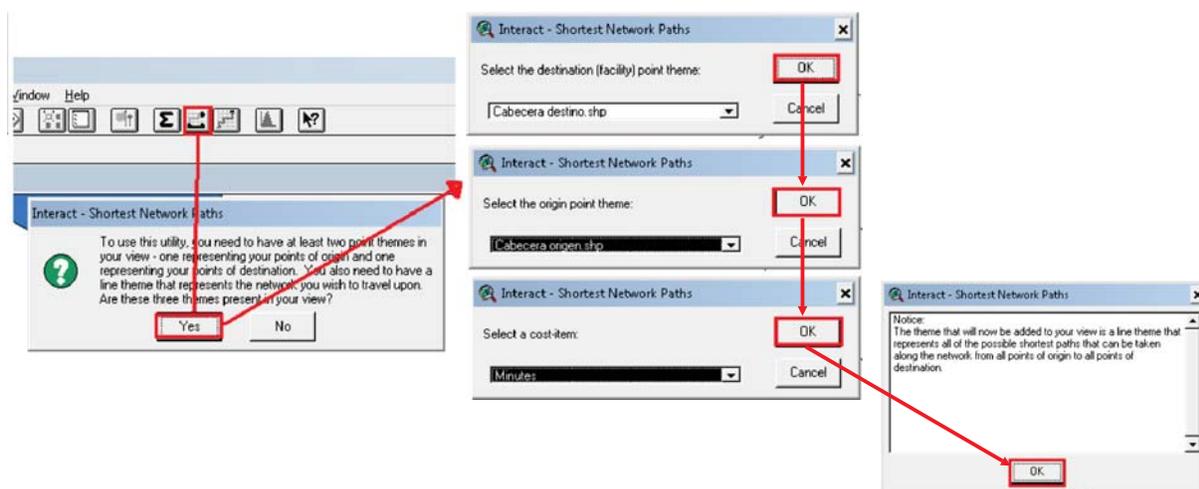
4. Obtención de la red de rutas óptimas (Distancias reales I_{ij})

Una vez obtenido el tiempo de desplazamiento para cada segmento (El campo de costo debe llamarse Minutos para ser reconocido por la extensión SNP), el siguiente paso es obtener las rutas óptimas de todos contra todos (de cada cabecera a cada cabecera). El proceso es el siguiente:

- Copiar el *Theme* de cabeceras municipales, de tal forma que en la vista se cuente con tres *Themes*, uno lineal (vías) y dos puntuales (cabeceras: origen y destino); esto es porque la relación será “todos contra todos”.

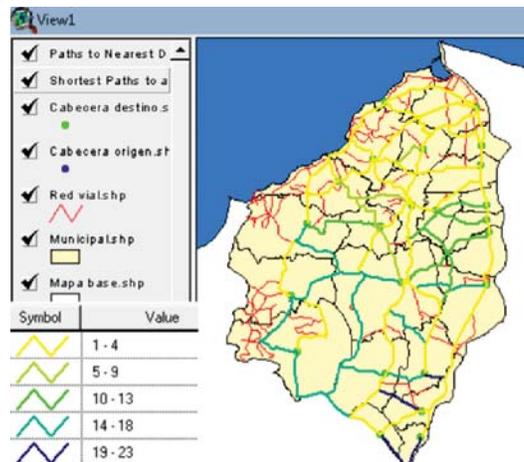


- Sobre el tema de vías se corre la extensión SNP especificando el tema de origen (cabeceras origen), el tema destino (cabeceras destino y el campo de costo (Minutos).



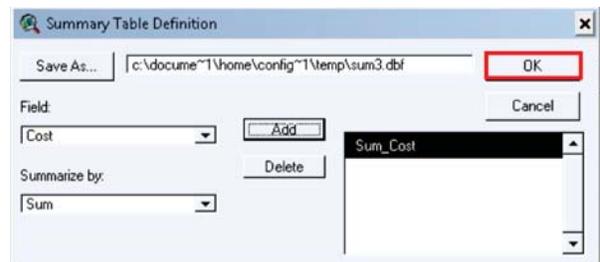
- El resultado es una tabla de origen-destino que proporciona el tiempo o distancia de recorrido de las cabeceras “todas contra todas”. El campo *evet_label* corresponde al identificador de origen considerado y el campo *fac_label* es la cabecera de destino considerada, el campo *Cost* representa el resultado en minutos.

Attributes of Shortest Paths to all Destinations						
<i>Shape</i>	<i>Evt_id</i>	<i>Fac_id</i>	<i>Evt_label</i>	<i>Fac_label</i>	<i>Cost</i>	
PolyLine	1	1	Puerto Colombia	Puerto Colombia	0.000	
PolyLine	1	5	Puerto Colombia	Galapa	19007.035	
PolyLine	1	2	Puerto Colombia	Tubará	19826.941	
PolyLine	1	3	Puerto Colombia	Barranquilla	22302.604	
PolyLine	1	9	Puerto Colombia	Juán de Acosta	25149.973	
PolyLine	1	4	Puerto Colombia	Soledad	30383.088	
PolyLine	1	6	Puerto Colombia	Baranoa	32520.715	



Red de rutas óptimas.

Para hallar la impedancia real de cada municipio, se procede a sumarizar los valores resultados en la tabla *Attributes of Shorest Paths to all Destinations*. Se selecciona el campo origen (*evet_label*) y se utiliza sumarizar Σ . Los costos para cada municipio origen, tal y como se muestra a continuación:



5. Obtención de las distancias ideales (li_{ij}).

Las distancias (impedancias) ideales, es el valor que se obtendría en línea recta por una infraestructura de gran calidad, para el caso del transporte terrestre una carretera en excelente estado cuya velocidad de recorrido fuera la más rápida posible; por lo tanto el procedimiento se basa en medir la distancia en línea recta entre todas las cabeceras municipales “todas contra todas” y asignarle el máximo valor de recorrido por carretera (80 Km/hora).

Se miden las distancia en línea recta entre todas las cabeceras con la herramienta,  se arma una matriz origen destino con los valores de distancia hallados y a cada relación entre cabeceras se le asigna una velocidad de carretera de 80 km/hora. El resultado es un cuadro con la impedancia ideal de recorrido entre todos los municipios.

Attributes of Distancias idelaes.shp

Shape	Origen_label	Fac_label	Distancia	velocidad	Imp_ideal
PolyLine	Puerto Colombia	Puerto Colombia	0.0	0	
PolyLine	Puerto Colombia	Barranquilla	19.8	80	14.850
PolyLine	Puerto Colombia	Juan de Acosta	19.6	80	14.700
PolyLine	Puerto Colombia	Galapa	13.1	80	9.825
PolyLine	Puerto Colombia	Tubará	12.4	80	9.300
PolyLine	Puerto Colombia	Soledad	22.7	80	17.025
PolyLine	Puerto Colombia	Malambo	24.6	80	18.450
PolyLine	Puerto Colombia	Paranoa	23.0	80	17.250
PolyLine	Puerto Colombia	Piojó	31.0	80	23.250
PolyLine	Puerto Colombia	Sabanagrande	31.2	80	23.400
PolyLine	Puerto Colombia	Polonuevo	25.9	80	19.425
PolyLine	Puerto Colombia	Santo Tomás	33.1	80	24.825
PolyLine	Puerto Colombia	Palmar de Varela	35.9	80	26.925
PolyLine	Puerto Colombia	Jsiacurí	26.7	80	20.025
PolyLine	Puerto Colombia	Sabanalarga	38.4	80	28.800
PolyLine	Puerto Colombia	Ponedera	44.7	80	33.525
PolyLine	Puerto Colombia	Luruaco	46.1	80	34.575
PolyLine	Puerto Colombia	Manatí	58.3	80	43.725
PolyLine	Puerto Colombia	Candelaria	58.9	80	44.175
PolyLine	Puerto Colombia	Campo de la Cruz	66.9	80	50.175
PolyLine	Puerto Colombia	Juan	72.3	80	54.225
PolyLine	Puerto Colombia	Repelón	56.7	80	42.525
PolyLine	Puerto Colombia	Santa Lucía	71.3	80	53.475
PolyLine	Tubará	Tubará	0.0	0	
PolyLine	Tubará	Juan de Acosta	8.9	80	6.675
PolyLine	Tubará	Piojó	20.0	80	15.000
PolyLine	Tubará	Galapa	10.5	80	7.875
PolyLine	Tubará	Puerto Colombia	12.4	80	9.300

Municipio origen

Municipio destino

Distancia en línea recta (kms)

Velocidad máxima (km/hora)

Impedancia ideal (Costo min.)

Para hallar la impedancia real de cada municipio, se procede a sumarizar los valores resultados en la tabla *Attributes of Shortest Paths to all Destinations*. Se selecciona el campo origen y se utiliza sumarizar



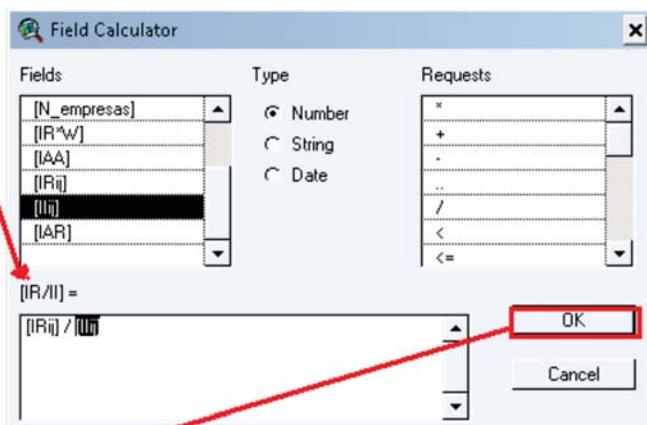
<i>Evt_label</i>	<i>Count</i>	<i>Sum_Imp_ideal</i>
Baranoa	23	402.8250
Barranquilla	23	628.4250
Campo de la Cruz	23	655.4250
Candelaria	23	566.8500
Galapa	23	486.4500
Juán de Acosta	23	513.5250
Luruaco	23	603.0750
Malambo	23	499.8750
Manatí	23	578.5500
Palmar de Varela	23	462.0000
Piojó	23	564.7500
Polonuevo	23	437.9250
Ponedera	23	491.8500
Puerto Colombia	23	624.4500
Repelón	23	661.5750
Sabanagrande	23	463.2750
Sabanalarga	23	425.2500
Santa Lucía	23	729.6000
Santo Tomás	23	462.0000
Soledad	23	537.2250
Suan	23	732.5250
Tubará	23	495.0750
Usiacurí	23	416.9250

6. Aplicación de la fórmula de accesibilidad relativa

Teniendo los valores de impedancia real e impedancia ideal se procede a aplicar la fórmula de la accesibilidad relativa, para esto se hace un join entre la tabla atributos de cabeceras y los valores de de sumarización de rutas óptimas (IR_{ij}) y sumarización de impedancias ideales (II_{ij}). Se crea un nuevo campo con el nombre IR/II y se aplica la fórmula con el menú calcúlate

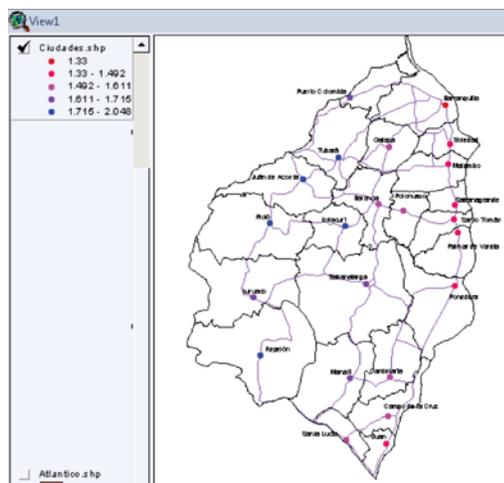


Shape	Codigo	Cabeceras	IR/II
Point	08573	Puerto Colombia	
Point	08832	Tubará	
Point	08001	Barranquilla	
Point	08758	Soledad	
Point	08296	Galapa	
Point	08078	Baranoa	
Point	08849	Utiacurí	
Point	08433	Malambo	
Point	08372	Juán de Acosta	
Point	08685	Santo Tomás	



Shape	Codigo	Cabeceras	IR/II
Point	08573	Puerto Colombia	1.678
Point	08832	Tubará	2.048
Point	08001	Barranquilla	1.330
Point	08758	Soledad	1.479
Point	08296	Galapa	1.576
Point	08078	Baranoa	1.611
Point	08849	Utiacurí	1.841
Point	08433	Malambo	1.492
Point	08372	Juán de Acosta	1.834
Point	08685	Santo Tomás	1.418
Point	08558	Polonuevo	1.532
Point	08634	Sabanagrande	1.468
Point	08520	Palmar de Varela	1.436
Point	08560	Ponedera	1.469
Point	08638	Sabanalarga	1.715

La representación de este índice puede hacerse mediante forma puntual (representando los valores resultados en cada cabecera), o mediante la interpolación de los valores para generar superficies de igual valor en accesibilidad.



Representación de los valores de accesibilidad en las cabeceras municipales

Anexo D. Metodología para el cálculo del tiempo medio de recorrido en software SIG Arc View 3.3

El tiempo medio (TM) refleja la situación de accesibilidad en función únicamente la relación entre las cabeceras por su posición geográfica y por el servicio de la red de carreteras. La fórmula general es:

$$TM: \frac{T_{ij}}{N}$$

Donde:

TM: Tiempo medio

T_{ij} : Tiempo de desplazamiento desde una localidad i a cada una de las cabeceras municipales j que forman el sistema urbano departamental.

Para obtener este índice de accesibilidad para todo un conjunto de cabeceras se utiliza la tabla obtenida en el proceso anterior (índice de accesibilidad relativa) llamada por defecto "Shortest Paths to all Destinations". A partir de esta se calculan los promedios del campo de tiempos (Cost) considerando cada origen.Menú Field/summarize ...



Shape	Evt_id	Fac_label	Cost
PolyLine	1	Puerto Colombia	0.000
PolyLine	1	Barranquilla	19.660
PolyLine	1	9 Puerto Colombia	20.470
PolyLine	1	5 Puerto Colombia	24.310
PolyLine	1	2 Puerto Colombia	26.420
PolyLine	1	4 Puerto Colombia	28.150
PolyLine	1	8 Puerto Colombia	31.270
PolyLine	1	6 Puerto Colombia	34.450
PolyLine	1	16 Puerto Colombia	34.750
PolyLine	1	12 Puerto Colombia	37.960
PolyLine	1	11 Puerto Colombia	39.850
PolyLine	1	10 Puerto Colombia	40.300
PolyLine	1	13 Puerto Colombia	41.230
PolyLine	1	7 Puerto Colombia	43.060
PolyLine	1	15 Puerto Colombia	48.370

Attributes of Shortest Paths to all Destinations

Shape	Evt_id	Fac_id	Evt_label	Fac_label	Cost
PolyLine	1	1	Puerto Colombia	Puerto Colombia	0.000
PolyLine	1	3	Puerto Colombia	Barranquilla	19.660
PolyLine	1	9	Puerto Colombia	Juán de Acosta	20.470
PolyLine	1	5	Puerto Colombia	Galapa	24.310
PolyLine	1	2	Puerto Colombia	Tubará	26.420
PolyLine	1	4	Puerto Colombia	Soledad	28.150
PolyLine	1	8	Puerto Colombia	Malambo	31.270
PolyLine	1	6	Puerto Colombia	Baranoa	34.450

Summary Table Definition

Save As... c:\docume~1\home\config~1\temp\sum3.dbf **OK**

Field: Cost **Add**

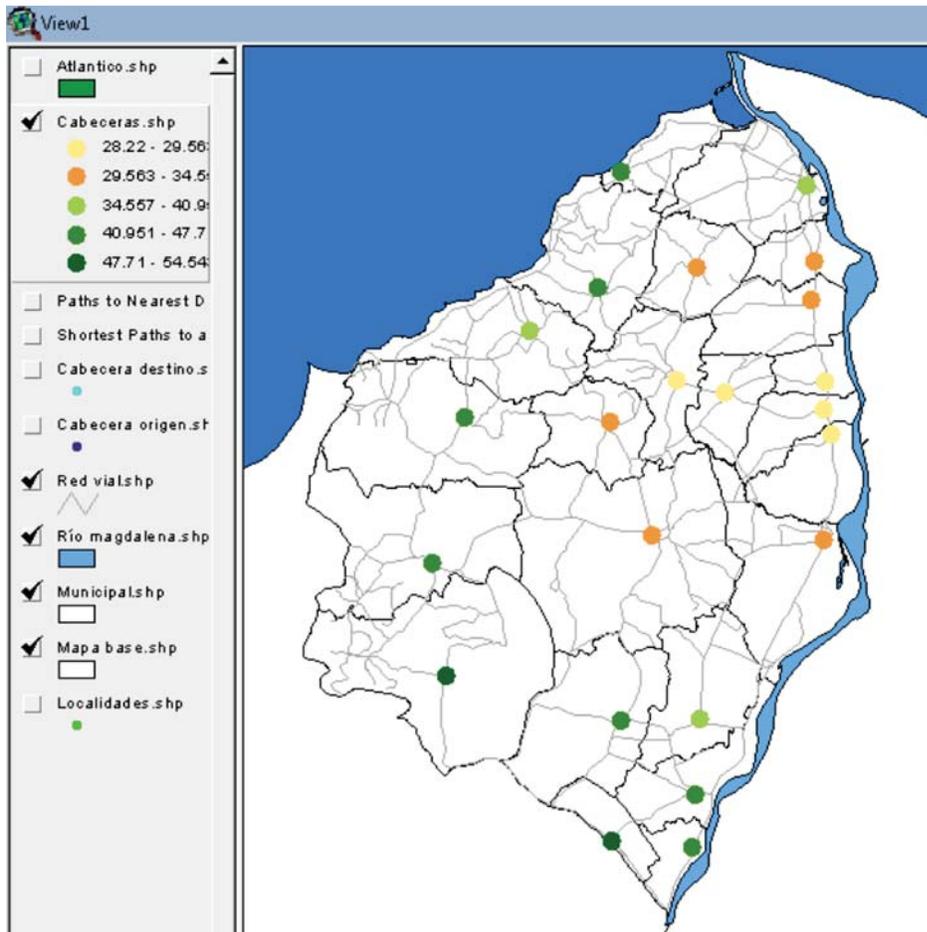
Summarize by: Average **Delete**

Ave_Cost

El resultado de de la sumarización es una nueva tabla que contiene los siguientes campos: Evt_label, corresponde al origen considerado, Count pertenece al número de elementos considerados. Count es el numero de elementos sumarizados y Av _cost es el promedio del tiempo recorrido desde ese origen a todos los destinos.

Evt_label	Count	Ave_Cost
Baranoa	23	28.2201
Barranquilla	23	36.3323
Campo de la Cruz	23	43.4219
Candelaria	23	39.4266
Galapa	23	33.3383
Juán de Acosta	23	40.9514
Luruaco	23	43.4836
Malambo	23	32.4188
Manatí	23	42.1749
Palmar de Varela	23	28.8444
Piojó	23	47.7101
Polonuevo	23	29.1662
Ponedera	23	31.4244

Esta tabla sumarizada debe agregarse por medio de un join a la tabla del origen (cabeceras de origen), mediante el campo común (Evt_Label). Una vez agregada la tabla se puede visualizar el comportamiento espacial de esta relación:



Anexo E. Metodología para el cálculo de la interacción espacial en software SIG. Arc View 3.3

Según Carrera, C. et al. (1988), Huff (1969) propone un modelo que permite establecer la probabilidad de interacción o atracción gravitatoria entre centros de mercado (se puede tomar por analogía un asentamiento), describiendo el proceso por el cual las poblaciones eligen entre diversas alternativas la ciudad donde obtener determinados bienes y servicios. Si se tienen en cuenta que todos los centros influyen de alguna manera sobre la localidad origen i , entonces:

$$T_{ij} = K_{ij} \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \frac{1}{\sum_{j:1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b}}$$

Donde:

T_{ij} : Interacción espacial entre las ciudades i y j

K : Constante determinada empíricamente que tienen en cuenta aspectos socioeconómicos y características propias del tipo de desplazamiento.

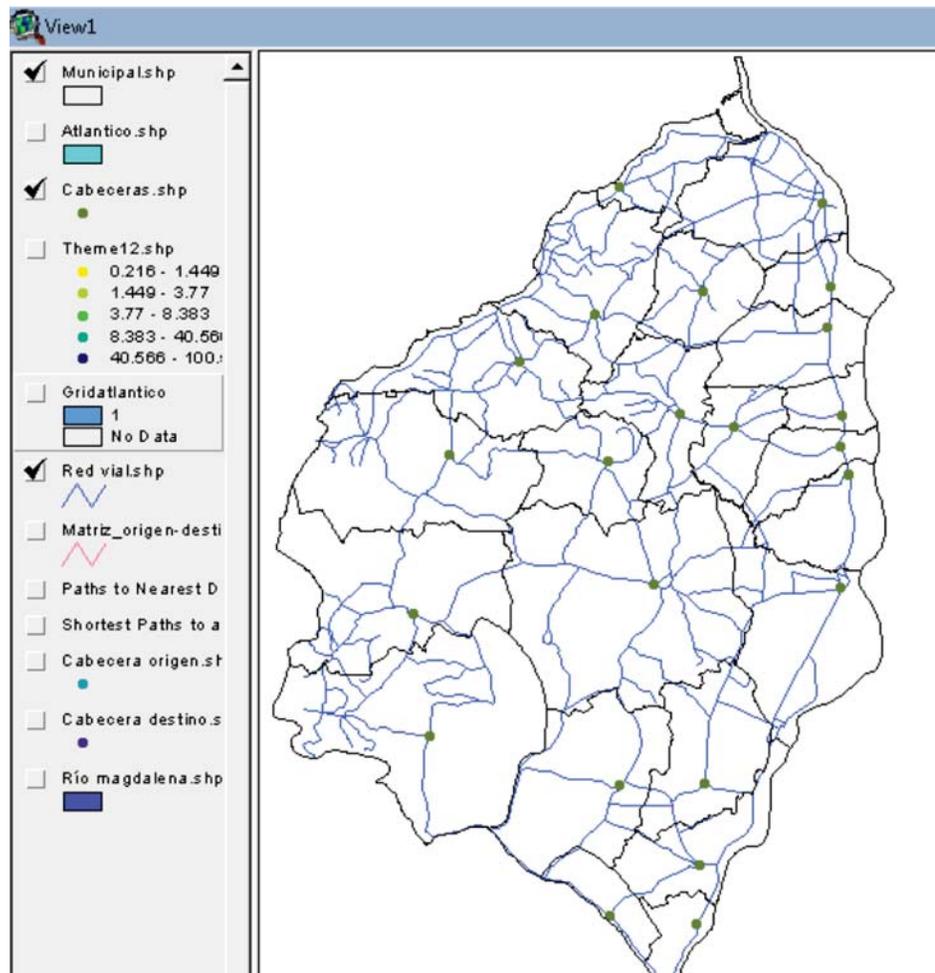
P_i : Población de la ciudad i .

P_j : Población de la ciudad j .

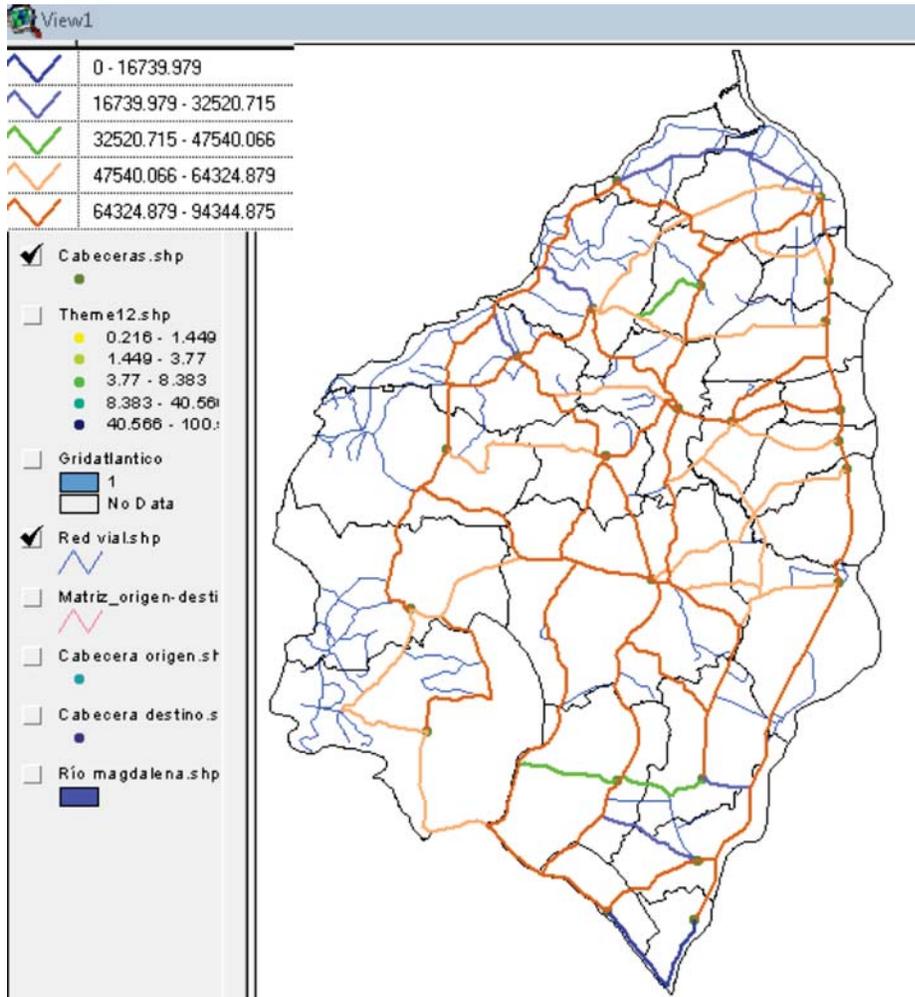
d_{ij}^b : Impedancia del desplazamiento entre i y j , afectado por b que depende del motivo del desplazamiento.

Procedimiento:

1. Delimitación del área de aplicación del modelo: cabeceras municipales y selección de las unidades de interacción espacial: asentamientos mayores a 5,000 habitantes dentro del área en estudio



2. Se realiza un análisis de rutas óptimas de "todos contra todos" utilizando Network Analyst y la extensión "Shortest Network Paths" que encuentra todas las rutas posibles entre múltiples orígenes y destinos. Se considera como costo el tiempo de recorrido.



3. Se elabora una matriz Origen / Destino que contenga: Tiempos de recorrido (en minutos) realizados entre todas las cabeceras e información asociada sobre la población de cada cabecera.

Attributes of Matriz_origen-destino.shp

Shape	Evt_id	Fac_id	Cod_Origen	Evt_label	Pop_Origen	Cod_dest	Fac_label	Pop_Dest
PolyLine	1	1	08573	Puerto Colombia	20654	08573	Puerto Colombia	20654
PolyLine	1	3	08573	Puerto Colombia	20654	08001	Barranquilla	1142312
PolyLine	1	9	08573	Puerto Colombia	20654	08372	Juán de Acosta	9134
PolyLine	1	5	08573	Puerto Colombia	20654	08296	Galapa	28687
PolyLine	1	2	08573	Puerto Colombia	20654	08832	Tubará	6091
PolyLine	1	4	08573	Puerto Colombia	20654	08758	Soledad	460996
PolyLine	1	8	08573	Puerto Colombia	20654	08433	Malambo	95258
PolyLine	1	6	08573	Puerto Colombia	20654	08078	Baranoa	42940
PolyLine	1	16	08573	Puerto Colombia	20654	08549	Piojó	2459
PolyLine	1	12	08573	Puerto Colombia	20654	08634	Sabanagrande	24227
PolyLine	1	11	08573	Puerto Colombia	20654	08558	Polonuevo	11325
PolyLine	1	10	08573	Puerto Colombia	20654	08685	Santo Tomás	22617
PolyLine	1	13	08573	Puerto Colombia	20654	08520	Palmar de Varela	22796
PolyLine	1	7	08573	Puerto Colombia	20654	08849	Usiacurí	7957
PolyLine	1	15	08573	Puerto Colombia	20654	08638	Sabanalarga	66707

Cabecera origen	Cabecera destino
Población de la cabecera origen	Población destino
Costo de desplazamiento entre origen y destino	

4. Sobre la matriz anterior se elabora el modelo de gravedad

$$T_{ij} = K_{ij} \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \frac{1}{\sum_{j:1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b}}$$

	$P_i P_j$	D^2	$P_i P_j / D^2$	P_j / D^2	T_{ij}
0	426587716.000	0.000			
0	23593312048.000	386.516	61040971.261	2955.407	20654
0	188653636.000	419.021	450224.776	21.798	20654
0	592501298.000	590.976	1002580.981	48.542	20654
0	125803514.000	698.016	180230.129	8.726	20654
0	9521411384.000	792.422	12015581.829	581.756	20654
0	1967458732.000	977.813	2012101.222	97.419	20654
0	884817360.000	1186.803	745546.953	36.097	20654
0	50788186.000	1207.563	42058.415	2.036	20657
0	500384458.000	1440.962	347257.220	16.813	20654
0	233906550.000	1588.023	147294.183	7.132	20653
0	467131518.000	1624.090	287626.620	13.926	20654
0	470828584.000	1699.913	276972.165	13.410	20654
0	164343878.000	1854.164	88635.028	4.291	20656
0	1377766378.000	2339.657	588875.368	28.511	20654
0	201892850.000	2641.960	76417.830	3.700	20653
0	231118260.000	3424.590	67487.863	3.268	20651
0	256171562.000	5211.396	49156.035	2.380	20654

Población origen i por población de destino j	Tiempo de i a j ponderado	Formulación del modelo de gravedad simple	Extensión para obtener la probabilidad de interacción	Probabilidad de interacción
---	-------------------------------	---	---	-----------------------------

- Es necesario condensar los índices de probabilidad de interacción T_{ij} , por lo que se hacen para sumatorias cada origen. Posteriormente se simplifica el índice multiplicándolo por un factor K (para este caso es 0.00046379).

Attributes of Theme12.shp

<i>Shape</i>	<i>Labaceras</i>	<i>Código</i>	<i>Count</i>	<i>Sum_Tij</i>	<i>Tij/K</i>
Point	Puerto Colombia	08573	23	454397.0000	1.817588
Point	Tubará	08832	23	134005.0000	0.536020
Point	Barranquilla	08001	23	25130204.0000	100.520816
Point	Soledad	08758	23	10141433.0000	40.565732
Point	Galapa	08296	23	631129.0000	2.524516
Point	Baranoa	08078	23	942457.0000	3.769828
Point	Usiacurí	08849	23	175056.0000	0.700224
Point	Malambo	08433	23	2095722.0000	8.382888
Point	Juán de Acosta	08372	23	200950.0000	0.803800
Point	Santo Tomás	08685	23	497583.0000	1.990332
Point	Polonuevo	08558	23	249149.0000	0.996596
Point	Sabanagrande	08634	23	532994.0000	2.131976
Point	Palmar de Varela	08520	23	501507.0000	2.006028
Point	Ponedera	08560	23	215053.0000	0.860212
Point	Sabanalarga	08638	23	1467534.0000	5.870136
Point	Piojó	08549	23	54097.0000	0.216388
Point	Luruaco	08421	23	246185.0000	0.984740
Point	Repelón	08606	23	336909.0000	1.347636
Point	Manatí	08436	23	272871.0000	1.091484
Point	Candelaria	08141	23	193173.0000	0.772692
Point	Campo de la Cruz	08137	23	362266.0000	1.449064
Point	Suan	08770	23	202743.0000	0.810972
Point	Santa Lucía	08675	23	243329.0000	0.973316

Municipio origen y código

Índice T_{ij}
Sumarizado

Índice T_{ij}
sumarizado
y simplificado

Obteniendo este valor se puede proceder a representar el indicador de interacción espacial por medio de un proceso de interpolación.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo del índice Rn	12
Tabla 2. Cálculos del centro simple y ponderado y radios de influencia	17
Tabla 3. Porcentaje de población urbana	20
Tabla 4. Cálculo del índice de primacía	23
Tabla 5. Cálculo de la regla Rango-Tamaño	25
Tabla 6. Densidad de población urbana y densificación 1993-2005	28
Tabla 7. Rangos de densidad urbana por municipios 1993-2005	29
Tabla 8. Cambio de densidad urbana 1993-2005 por municipios	29
Tabla 9. Distribución de la población por cabecera y resto (%)	32
Tabla 10. Atlántico, Evolución demográfica: 1964- 2005	37
Tabla 11. Tasa de crecimiento anual (periodos intercensales).	38
Tabla 12. Tasa anual por rangos según periodos intercensales	39
Tabla 13. Sistema de asentamientos urbanos, niveles jerárquicos - características. 2005 - 2006	56
Tabla 14. Escalograma de funciones sin rangos 2005	61
Tabla 15. Escalograma de funciones desagregado sin rangos 2005	62
Tabla 16. Escalograma peso de funciones sin rangos 2005 - 2006	68
Tabla 17. Índice de centralidad sin rangos 2005-2006	69
Tabla 18. Índice de centralidad jerarquizado sin rangos 2005-2006	70
Tabla 19. Distribución de funciones entre asentamientos	71
Tabla 20. Sistema de asentamientos urbanos / complejidad funcional de niveles de asentamientos incluye Barranquilla como metrópoli regional 2005-2006	71
Tabla 21. Clasificación de los asentamientos urbanos con sus funciones. 2005-2006	79
Tabla 22. Rutas formales de transporte terrestre de pasajeros 2007	88
Tabla 23. Rutas informales de transporte de pasajeros	90
Tabla 24. Categorías de análisis.	91
Tabla 25. Ponderación de la población urbana con rangos. Año 2005-2006	140
Tabla 26. Porcentaje de población urbana en los municipios. Año 2005-2006	141
Tabla 27. Ponderación de NBI con rangos en los municipios. Año 2004	141
Tabla 28. Porcentaje de NBI en los municipios sin rango 2004	142
Tabla 29. Ponderación índice de dependencia demográfica municipal con rangos año 2005-2006	142
Tabla 30. Índice de dependencia demográfica municipal sin rangos año 2005-2006	143
Tabla 31. Jerarquía urbana con rangos	143
Tabla 32. Jerarquía urbana sin rangos	144
Tabla 33. Ponderación accesibilidad con rangos	144
Tabla 34. Ponderación conectividad con rangos	145
Tabla 35. Ponderación del desempeño fiscal con rangos	145

Tabla 36. Desempeño fiscal sin rangos	145
Tabla 37. Ponderación número de empresas con rangos	145
Tabla 38. Número de empresas sin rangos 2005-2006	146
Tabla 39. Variables e indicador de desarrollo territorial	147
Tabla 40. Subregión oriente. Unidad de planificación	159
Tabla 41. Subregión oriente. Metas	160
Tabla 42. Subregión occidente. Unidad de planificación	161
Tabla 43. Subregión occidente. Metas	162
Tabla 44. Subregión centro. Unidad de planificación	163
Tabla 45. Subregión centro. Metas	164
Tabla 46. Subregión área metropolitana. Unidad de planificación	165
Tabla 47. Subregión área metropolitana. Metas	166

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo de distancias del vecino más cercano	13
Figura 2. Circuitos de concentración de asentamientos urbanos	14
Figura 3. Densidad de población, centros de gravedad y radios de influencia	18
Figura 4. Tamaño y porcentaje de la población urbana del Atlántico	21
Figura 5. Desviaciones correspondientes a la regla Rango - Tamaño	25
Figura 6. Densificación urbana 1993-2005	30
Figura 7. Distribución de la población por tamaño y composición urbana rural	33
Figura 8. Evolución demográfica del Atlántico 1964-2005	37
Figura 9. Pirámide de población del departamento del Atlántico	41
Figura 10. Distribución porcentual de población joven	42
Figura 11. Distribución porcentual de población económicamente activa	43
Figura 12. Distribución de población mayor	45
Figura 13. Índice de dependencia municipal	47
Figura 14. Índice de dependencia por juventud	49
Figura 15. Índice de Dependencia por vejez	51
Figura 16. Jerarquía funcional de los asentamientos 2005-2006	74
Figura 17. Red vial del Atlántico	86
Figura 18. Rutas de transporte terrestre	89
Figura 19. Mapa de densidad vial	95
Figura 20. Densidad de vías principales	96
Figura 21. Suficiencia vial	98
Figura 22. Suficiencia de vías principales	99
Figura 23. Topología Arco-Nodo	100
Figura 24. Representación esquemática del grado de conectividad de un nodo	103
Figura 25. Elaboración de una matriz topológica	104
Figura 26. Tipología de articulación en la conectividad	104
Figura 27. Conectividad de la red vial	105
Figura 28. Conectividad de la red vial principal	107
Figura 29. Accesibilidad relativa de los asentamientos	112
Figura 30. Representación esquemática del tiempo medio de recorrido	113
Figura 31. Tiempos medios de recorrido	115
Figura 32. Tiempo medio de recorrido ponderado	116
Figura 33. Elaboración de la matriz origen/ destino	120
Figura 34. Mapa probabilidad de interacción espacial	122
Figura 35. Mapa vínculos espaciales de transporte de Barranquilla	123
Figura 36. Vínculos espaciales del transporte de Sabanalarga	124
Figura 37. Vínculos espaciales del transporte	125
Figura 38. Áreas de servicio: isócronas de la red vial	128
Figura 39. Flujo vehicular y áreas de influencia	131
Figura 40. Indicador de desarrollo territorial	149
Figura 41. Subregiones funcionales	151

ÍNDICE DE ANEXOS

CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD VIAL COMO ELEMENTOS DE LA INTERACCIÓN ESPACIAL ENTRE ASENTAMIENTOS

- Anexo A. Metodología para determinar la densidad y la suficiencia vial en software SIG. Arc View 3.3
- Anexo B. Metodología para el cálculo del índice de conectividad en Arc View 3.3
- Anexo C. Metodología para el cálculo de la accesibilidad relativa en software SIG Arc View 3.3
- Anexo D. Metodología para el cálculo de tiempos medios de recorrido y tiempo medio de recorrido ponderado en software SIG. Arc View 3.3
- Anexo E. Metodología para el cálculo de la probabilidad de interacción espacial en software SIG. Arc View 3.3