

# ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POR EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS MEDIANTE DINÁMICA DE SISTEMAS

**LUIS ANTONIO QUINTERO ORTIZ**

Ph.D. Físico y Economista

Departamento de Ciencias Básicas. Universidad EAFIT.

[lquinte3@eafit.edu.co](mailto:lquinte3@eafit.edu.co)

**JHON FREDY MIRA MEJIA**

Estudiante de Ingeniería Matemática

Universidad EAFIT

[jmirame1@eafit.edu.co](mailto:jmirame1@eafit.edu.co)

## RESUMEN

*Diversas tendencias marcarán la dinámica demográfica de una ciudad como Medellín en los próximos años. Esto tiene influencia en la demanda por educación superior, pues se entrelazan múltiples determinantes, tanto de índole socioeconómico por parte de los aspirantes, como de las diferencias en la oferta educativa y los costos de acceso a la misma. Por esta razón hemos implementado el análisis de éste problema, mediante la Dinámica de Sistemas para generar un instrumento que aporte elementos con los cuales encausar la respuesta de la oferta educativa de la ciudad.*

**PALABRAS CLAVE:** Dinámica demográfica, estrato socioeconómico, demanda educativa, oferta educativa, instituciones de educación superior.

## 1. INTRODUCCION

Durante los últimos lustros ha venido cambiando la estructura de la familia en el país, poniéndose en consonancia con la reorientación de los valores a nivel mundial, pasando de familias nucleares patriarcales como fueron las de nuestros abuelos, a organizaciones familiares acordes con los determinantes socioeconómicos y los nuevos roles afectivos de la pareja. Actualmente se evidencia una reducción de los matrimonios, una tendencia mayor a las uniones libres, el uso más habitual por parte de la mujer de los métodos anticonceptivos, la permanencia de los jóvenes en los hogares paternos hasta avanzada edad, numerosos hogares conformados sólo con un padre, el aumento en los divorcios y las separaciones, aspectos éstos que plantean unas circunstancias particulares que tienen incidencia en el crecimiento demográfico [1 y 7], y que muestran como característica predominante, que ahora se va dando una menor tasa de fecundidad y un aumento en la longevidad de la población adulta, llegándose a poblaciones con un mayor promedio de edad [2, 3 y 5].

Esto plantea la implementación de metodologías en las que no sólo se consulten los datos y la historia, sino que permitan la evaluación de los nuevos escenarios, los cuales incluyen las determinaciones mencionadas, para mostrar cómo se enmarcará la demanda futura por educación, en todas estas nuevas condiciones. Para ello hemos emprendido el análisis a partir de la Dinámica de Sistemas, la cual nos presenta una herramienta idónea pues nos da la versatilidad para establecer la representación más adecuada para el sistema de oferta y demanda de la educación superior en la Ciudad de Medellín.

## 2. JUSTIFICACION

Para un país como Colombia donde se espera salir del conflicto y enrumbarse al pleno desarrollo para aprovechar los múltiples recursos y oportunidades de los que se dispone; la educación resulta una de las estrategias más importantes por emprender el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, al cual se comprometieron 198 presidentes del mundo

en la cumbre del 2000 en las Naciones Unidas y se ha venido ratificando en otros encuentros de presidentes latinoamericanos.

En el año 2005 una investigación para la ciudad de Medellín mostró que un 41,5% de los estudiantes que terminaron grado once, se presento a alguna institución de educación superior, haciéndolo el 89.8% en instituciones de educación pública, de los cuales el 68.8% en la Universidad de Antioquia, seguida por un 10.9% en la Universidad Nacional, luego el Politécnico Colombiano con un 3.9% y el resto de las entidades con un porcentaje menores al 2%. Pero los admitidos rondaron solo un 12% de quienes se presentaron a los exámenes. Se tiene además que la demanda se concentra en carreras de áreas como: Ingenierías, salud y administración, con un bajo interés en la formación técnica [6].

Para la continuidad de los bachilleres en la educación superior, el municipio, viene ofreciendo diferentes modalidades de apoyo como: el del Banco de Préstamo Universitario Municipal para programas tecnológicos en instituciones de educación superior oficiales y mediante el Icetex-Acces para todas las universidades de la ciudad. Siendo el crédito educativo una oportunidad muy conveniente para que los estudiantes de buen desempeño académico y de bajos estratos puedan ingresar a programas de reconocimiento en el medio, lo cual les asegurará luego los ingresos para cubrir el crédito y por tanto ver ésta al momento de la inscripción como una opción válida.

Por los determinantes propios de acceso a la educación superior resulta muy importante establecer las características socioeconómicas y demográficas de las demandas futuras por educación superior, ante los diferentes

escenarios que hemos considerado. Para ver como distribuyen a lo largo de la ciudad, en sus diferentes áreas estas características y como puede desde las instituciones educativas, enfrentar estas particularidades en la demanda.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de Medellín se encuentra dividida en 16 comunas y 5 corregimientos y para el censo de 2005 contaba con 2'223.078 habitantes, pero en todo el valle de aburra, en el cual se integran otros 9 municipios, la cifra asciende a 3'312.165 habitantes. Es Medellín la que concentra el mayor número de centros de educación superior, por ello y por las disponibilidades de información para validar el modelo, hemos circunscrito sólo a Medellín y no al área metropolitana, el presente trabajo.

De la unidad de comuna pasamos a la unidad de Zona, la cual es una agregación de comunas, las que a su vez se conforman de un conglomerado de barrios. El nivel de zona nos brinda la dimensión espacial para evaluar cómo se comporta la dinámica poblacional a su interior. Esta unidad de análisis se justifica dada la segregación espacial que tienen los diferentes pobladores de acuerdo con su condición socioeconómica y que el nivel de zona, cuenta con información que nos permite alimentar el modelo.

A partir de la caracterización socio-demográfica se puede aprovechar la información de la estratificación socioeconómica existente para cada zona, permitiendo establecer la demanda futura y de acuerdo con la estratificación, establecer a qué tipo de oferta educativa puede corresponder cada grupo poblacional.

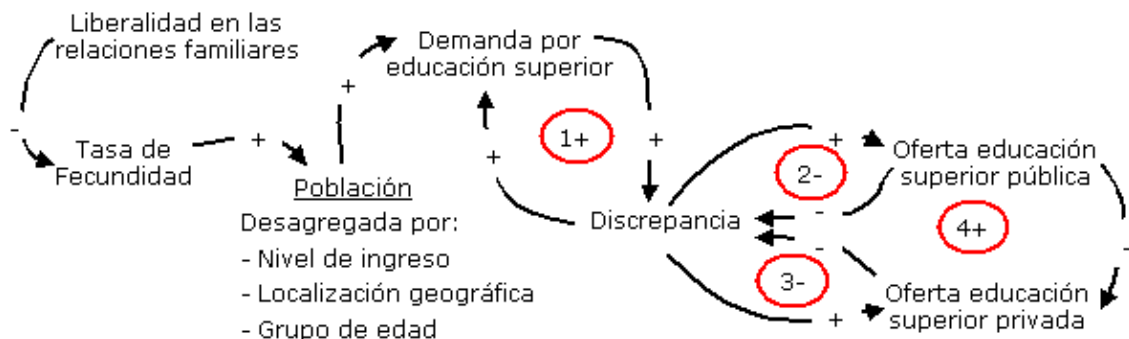


Figura 1. Estructura general de demanda por educación superior.

Deferentes trabajos han enfrentado el problema de la dinámica demográfica, con enfoques como el econométrico para el país a partir de variables

instrumentales [4], o la aplicación de la curva logística para la ciudad de Medellín [8], considerando que la variación de la población

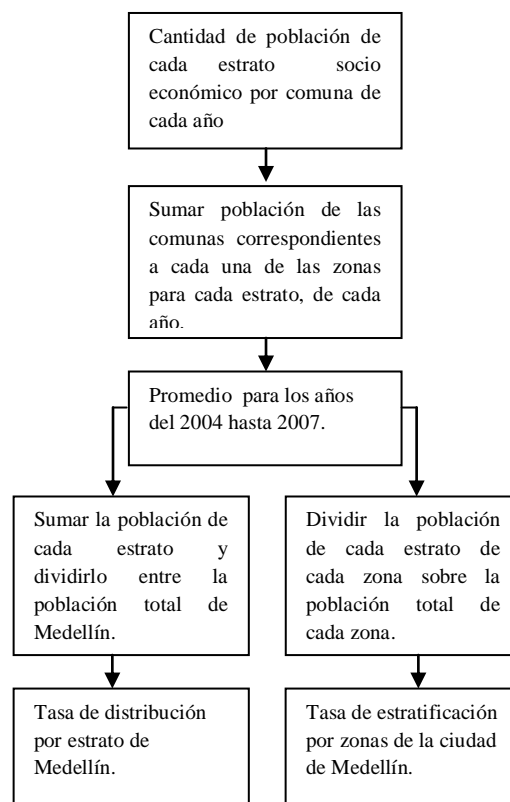
en un momento dado depende de la población existente, de las características biológicas de reproducción de la misma y de un factor limitante, que depende de las condiciones del entorno vital de la población. Este último enfoque que resulta más afín a la propuesta que presentamos, se asume de una forma más versátil, con la inclusión de las circunstancias cambiantes que hemos referido y que se dan en la conformación de la familia. Siéndonos viable plantear y establecer un conjunto de escenarios para la demografía en la ciudad.

La relación existente para las pautas de relacionamiento entre las parejas con miras a constituir una relación familiar, están incidiendo en la fecundidad de las familias, lo cual definirá el panorama futuro de crecimiento demográfico (ver Figura 1). Por tanto esto puede afectar la demanda futura de educación superior, teniéndose una discrepancia más reducida (ciclo 1). Aun se ve que un alto porcentaje de los estudiantes no encuentran formas de acceder a la educación superior. Igualmente las propuestas por ampliación de cupos que se vienen dando para reducir esta brecha, especialmente en instituciones públicas (ciclo 2), puede reducir ésta brecha. Puede afirmarse que la educación superior de carácter privado se ha ido concentrando en un nicho de población, pero que dada la presencia de crédito educativo, su base poblacional puede verse ampliada (ciclo 3). Un aspecto que se plantea como hipótesis en el trabajo es que la oferta pública, le puede restar espacio a la educación privada a futuro (ciclo 4), especialmente cuando las tendencias de crecimiento demográfico por disminución de la natalidad, se ven reducidas. Esto permitirá a las instituciones privadas, plantear una diferenciación en su oferta con programas de mejor calidad y ampliando su oferta a partir de las capacidades consolidadas, especialmente en investigación, consultoría y asesoría.

#### 4. ESTRUCTURA DEL MODELO

Para la construcción del modelo se analizaron las variables demográficas de la ciudad dividida por zonas geográficas (Nororiental, Noroccidental, Centro-Oriental, Centro-Occidental, Suroriental, Suroccidental y Rural); además repartimos la población por grupos de edad de la siguiente manera: el primer grupo de edad correspondiente a la población entre 0 y 14 años (Niños), el segundo grupo correspondiente a la población entre 15 y 34 años (Jóvenes); éste es el grupo que nos interesa pues consideramos que en él se encuentra el grueso de la población de demanda educación superior. El tercer grupo

corresponde a la población entre 35 y 54 años (Adultos) y el cuarto grupo corresponde a la población de más de 55 años (Mayores). Los datos suministrados por Metro-información que es la entidad del municipio de Medellín que se encarga de manejar éstas estadísticas, está disponible desde el año 2005.



**Diagrama 1.** Para el cálculo de estratos por zonas de Medellín

Los supuestos que se tuvieron en cuenta son los siguientes:

- En cada grupo de edad la población está distribuida homogéneamente, así se puede observar que 1/15 de la población del grupo uno (Niños) pasa al transcurrir un año al segundo grupo de edad (Jóvenes), 1/20 pasa del segundo grupo de edad (Jóvenes) al tercer (Adultos) y el tercer grupo de edad (Adultos) al cuarto (Mayores), pasando este último grupo directamente a la muerte, con este supuesto se construye el parámetro envejecimiento. De todos los grupos de edad también hay salidas de población por muertes.
- La tasa de natalidad depende únicamente de los jóvenes, ya que la mayoría de embarazos de la ciudad de Medellín suceden en el rango de población de 15 a 34 años de edad.

- Las tasas de natalidad y defunción permanecen constantes en el tiempo.
- La tasa de distribución por zona y por estratos de la ciudad permanecen constantes.

A continuación se describen los procedimientos realizados para determinar las tasas de natalidad, defunción, distribución por zonas y estratos. Ver por ejemplo el esquema que se muestra en el diagrama 1, para el cálculo de la distribución por estratos de la población. Igualmente como se realizó este cálculo se realizaron otras aproximaciones a partir de la información estadística disponible, como: la distribución de la población por grupos de edad y por zonas, las tasas de natalidad y de mortalidad.

Año	Población total	Año	Población total
2.005	2.223.660	2.018	2.619.045
2.006	2.254.941	2.019	2.648.267
2.007	2.286.108	2.020	2.677.302
2.008	2.317.152	2.021	2.706.145
2.009	2.348.061	2.022	2.734.796
2.010	2.378.827	2.023	2.763.254
2.011	2.409.441	2.024	2.791.518
2.012	2.439.899	2.025	2.819.585
2.013	2.470.192	2.026	2.847.457
2.014	2.500.317	2.027	2.875.132
2.015	2.530.269	2.028	2.902.610
2.016	2.560.043	2.029	2.929.891
2.017	2.589.636	2.030	2.956.974

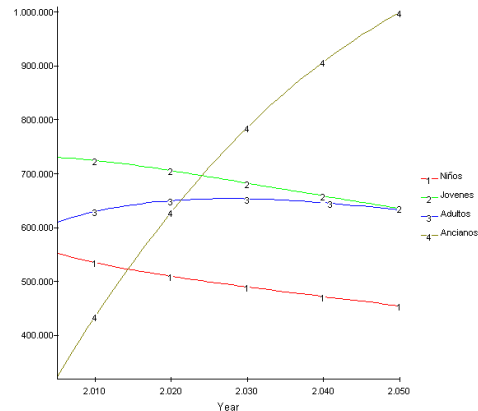
**Tabla 1.** Proyección de la población de Medellín hasta el año 2030.

La proyección de población para Medellín hasta el 2030, se muestra en la tabla 1.

En Medellín para los años analizados, se tiene que la población está distribuida según el estrato socioeconómico de la siguiente manera: el 10,51% en estrato 1, el 37,69% en estrato 2, el 31,52% en estrato 3, el 9,74% en estrato 4, el 7,35% en estrato 5 y el 3,16% en estrato 6.

En las salidas que se pueden obtener al realizar la simulación con el modelo, se puede obtener información que muestra la cantidad de población por grupo de edad y por estrato para

las zonas trabajadas; proyectada hasta el año 2030.



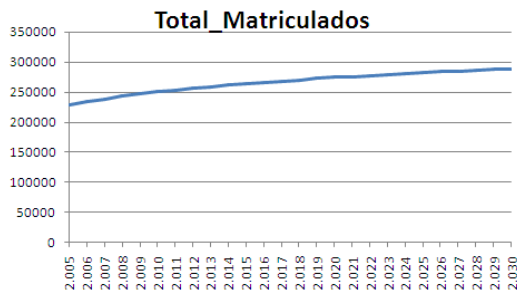
**Gráfica 1.** Evolución de la población en los diferentes grupos de edad.

De la población total se tiene que un 31,2% están en el rango de edad entre los 14 y 34 años (ver gráfica 1). Sobre esta población hacemos el cálculo de la demanda de educación superior en la ciudad. La Evolución de la oferta educativa en la ciudad, se muestra en la tabla 2.

Estudiantes matriculados en primer año de institución de educación superior en Medellín			
Año	Técnicos	Tecnólogos	Profesionales
1999	1279	7158	19368
2000	1464	8759	21577
2001	2496	8376	23872
2002	2133	9711	25195
2003	1805	8193	27275
2004	2422	12387	28797
2005	1383	11593	30075
2006	881	15554	41966
2007	1111	12190	21097

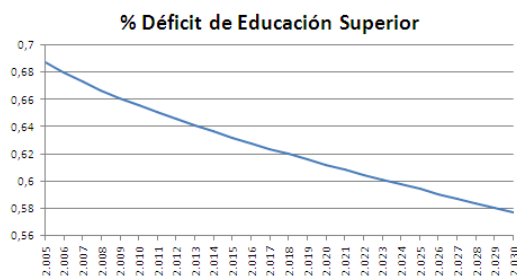
**Tabla 2.** Dinámica de matriculados en primer año para la ciudad de Medellín.

A partir de ésta información encontramos una proyección hasta el año 2030, con lo cual mostramos junto con el cruce de la información demográfica cómo evolucionará la oferta de educación superior en la ciudad. Esta es la población que es admitida en primer semestre tanto a principio como a mitad del año. Para tener una indicación de la magnitud del déficit de cupos considerando la población de 14 a 34 años, tomamos el total de estudiantes que se encuentran matriculados en todos los semestres. En este caso para hacer la proyección hemos asumido una función logarítmica, que nos ofrece un crecimiento suave, (ver gráfica 2).



**Grafica 2.** Total de matriculados en las instituciones de educación superior de Medellín.

Debido a que la población de jóvenes para el futuro va disminuyendo por las tendencias demográficas antes mencionadas, se nota una disminución del déficit de educación superior, partiendo desde un 68% en el 2005 y llegando a un porcentaje de 57,7% en el 2030 (Ver gráfica 3).



**Grafica 3.** De evolución del déficit de educación superior.

## 5. DESARROLLOS POSTERIORES

Uno de los complementos que haría más valiosa la información arrojada por el presente trabajo sería, la contrastación de las proyecciones de crecimiento de la población, dentro de las diferentes zonas y comunas de la ciudad y su discriminación en los diferentes estratos, con la información proveniente de las instituciones de educación superior, discerniendo también en su población de estudiantes, por estrato y lugar de residencia, para hacer así un cruce de información, que permitiría establecer el perfil de la demanda.

Igualmente sería conveniente cruzar la información con el tipo de programa al que acceden los estudiantes, para establecer un perfil de aspiración estudiantil más claro, el cual corresponda con las necesidades que tiene el medio de profesionales, técnicos y tecnólogos en las diferentes áreas académicas. Esto permitiría aportar a un plan estratégico de educación superior que consulte con las necesidades de la ciudad, de acuerdo con sus expectativas de desarrollo a futuro, considerando así la formación de sus nuevas

generaciones, de acuerdo a las necesidades que demandará el medio.

## 6. CONCLUSIONES

Uno de los principales problemas para desarrollar éste trabajo fue la disponibilidad de información adecuada. Se evidenció por parte de las diferentes instituciones, una considerable desarticulación en los propósitos con los que manejan la información. Si bien las tendencias demográficas determinan las demandas por servicios básicos como el de educación, esta información debería ser concertada con otras instituciones, como las encargadas del sector educativo, para establecer así, las necesidades futuras que tendrá la población por educación.

Es reconocido por los planteamientos de instituciones multilaterales y nacionales, que la educación es uno de los pilares del desarrollo económico y social y dentro de los objetivos que se tienen para lograr una ciudad más culta y que enfrente los retos que impone el subdesarrollo, la educación y especialmente la educación superior se constituye en uno de los elementos para lograr salir del atraso. En una ciudad donde los estratos uno y dos suman casi la mitad de la población, una oferta educativa diferenciada, que consulte las aspiraciones de estos sectores y las necesidades del medio se constituye en un elemento dinamizador y redistribuidor de oportunidades y bienestar.

Es reconocido el nexo que se plantea entre universidad-empresa estado, frente al cual la disponibilidad de sistemas de información integrados y consistentes, permitiría el diseño de políticas de gestión en el sector educativo, con miras a potenciar el desarrollo regional.

Un aspecto importante en la capacidad educativa es la división entre oferta pública y privada, lo cual permite que unas instituciones se concentren en sectores de la población, con una oferta que garantice la calidad en el servicio y el cubrimiento de acuerdo a unas limitaciones de acceso, focalizando así programas de apoyo que se vienen desarrollando.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por la información suministrada a la Dra. Ángela María Arango Mejía. Subdirectora de Metroinformación del Municipio de Medellín.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Informe de coyuntura social No. 15. Observatorio para la equidad y la integración social en Medellín y Antioquia. Medellín Colombia. Septiembre. 2006.
- [2] Instituto Popular de Capacitación. Entre la diversidad y la persistencia. Serie lecturas. Medellín. 2006. 323 pgs.
- [3] Memorias 2do Congreso de Ciudad. Equidad, inclusión y Lucha contra la pobreza. Medellín 20 y 21 de Octubre de 2005.
- [4] NUÑEZ M, Jairo y Cuesta Laura. Demografía y Pobreza en Colombia. Documentos CEDE. Agosto de 2006.
- [5] Avances del Desarrollo Humano de Medellín. Observar No. 17. Enero de 2008. Pgs. 33-37.
- [6] Panorama de los Estudiantes de Medellín. Observar No. 14 Noviembre de 2005. Pgs. 8-11.
- [7] PEREZ V., Gerson Javier. Dinámica demográfica y desarrollo regional en Colombia. Documentos de trabajo sobre economía regional. Banco de la República – Centro de estudios económicos regionales (CEER). Cartagena, Colombia, No. 78 Octubre de 2006.
- [8] POVEDA Ramos, Gabriel y Manrique H. Jorge. Aplicación de la curva logística a los censos de la ciudad de Medellín. Ecos de Economía. No. 25. Medellín Octubre de 2007. Pp 7-60.