

Análisis de la relación entre oferta y demanda de ingenieros industriales a través de la dinámica de sistemas

Mónica Infante Montaña, Lina Melissa Fernández Ruano, Estefanía Giraldo López y Gina Vanessa Álvarez Garcés. Grupo de estudios Dinámica de Sistemas. Escuela de Ingeniería industrial. Universidad del Valle
moninmo15@hotmail.com, melissa_fernandez92@hotmail.com, estefania.giraldo92@hotmail.com, gianlg7@hotmail.com

Resumen—Este artículo presenta un acercamiento hacia el análisis de la relación existente entre la oferta y la demanda del mercado laboral de los ingenieros industriales en el Valle del Cauca, modelado a partir de la dinámica de sistemas; teniendo en cuenta los distintos factores que afectan dicha relación, y el comportamiento creciente de la demanda contra la limitada oferta de empleo para ingenieros industriales en Cali Colombia y área de influencia.

Palabras Clave—Ingeniería Industrial, Mercado laboral, Dinámica de sistemas, Desarrollo económico.

Abstract— This paper presents an approach to the analysis of the relationship between supply and demand of labor market for industrial engineers in Valle del Cauca, modeled after the system dynamics, taking into account the various factors affecting the relationship and the upward trend in demand against limited supply jobs for industrial engineers in Cali Colombia and surrounding areas.

Keywords— Engineering Industrial, Labor market, System Dynamics, Economic Development.

1. INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo, el entorno cambia, así pues, ser profesional hace unos años era condición suficiente para tener asegurado un futuro laboral, sin embargo, ser profesional hoy en día es un

requisito indispensable para poder competir en el mercado laboral.

La continua innovación e incremento de la competitividad ha hecho que las organizaciones demanden profesionales con habilidades y competencias específicas e integrales, por su parte la población ha respondido de forma que existe un creciente número de jóvenes que bien sea porque desean continuar sus estudios, aumentar sus ingresos, mejorar su calidad de vida o acceder a programas de educación superior, ingresan a programas de formación profesional [1].

Con respecto a las carreras más demandadas por los estudiantes en Colombia, según el Observatorio Laboral para la Educación, son: contaduría, economía, administración de empresas, ingeniería industrial, de sistemas, electrónica y de telecomunicaciones [2].

2. INGENIERÍA INDUSTRIAL

La ingeniería industrial forma parte de los programas más demandados por los estudiantes; al seguir la tendencia de la formación profesional en el país, este programa ha tenido un desarrollo creciente en el número de estudiantes graduados y programas de formación en los últimos años, en la Figura 1 se observa el número de graduados de Ingeniería industrial durante el período 2006 - 2009. De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de Educación Superior SNIIES, existían hasta el 2010, 121 programas de formación en Ingeniería industrial en todas las modalidades, de los cuáles 4 son de formación a distancia y el restante número 117, son programas de formación presencial [3].

El ejercicio de la Ingeniería Industrial en Colombia se ha incrementado, los ingenieros industriales están actualmente trabajando en casi

todas las áreas de la actividad industrial [4]. Sin embargo la sostenibilidad de la profesión depende de la proyección de un futuro posible que relacione la industria y la sociedad en su conjunto.

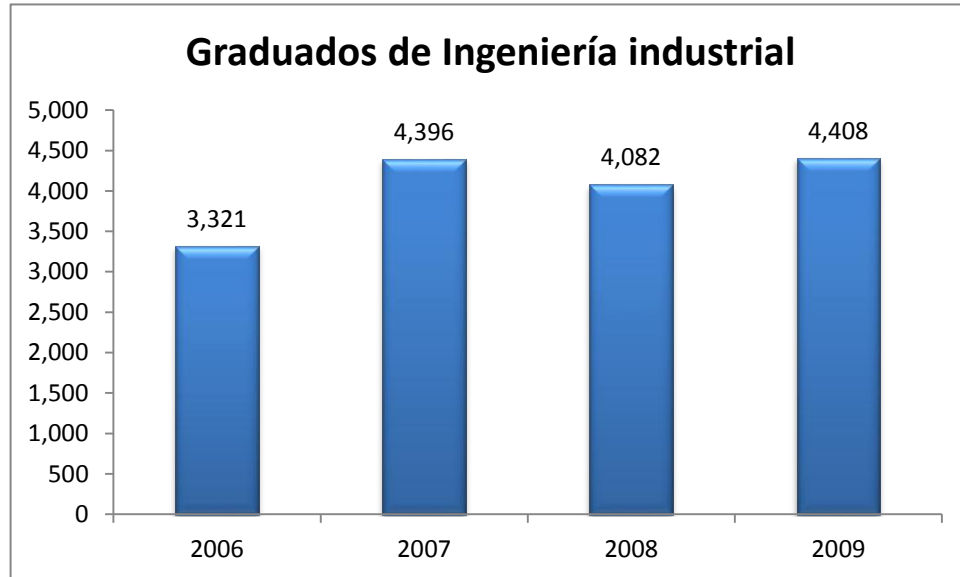


Figura 1. Número de estudiantes graduados de Ingeniería industrial en Colombia. Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación Superior.

Las vacantes disponibles para Ingenieros industriales, son competidas no sólo por estudiantes recién egresados sino también por profesionales graduados en años anteriores y en otras áreas. El desequilibrio entre la oferta y demanda de empleo, trae como consecuencia una incursión cada vez mayor de profesionales en áreas que no están relacionadas con la carrera estudiada. De acuerdo con un estudio realizado por Universia y Trabajando.com donde se consultó a más de 2000 personas en el país, se obtuvo que actualmente el 66% de los encuestados no trabaja en áreas relacionadas con su formación académica, cifra relevante dentro del porcentaje total [5].

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la relación existente entre la creciente demanda y la limitada oferta de empleo para ingenieros industriales en Colombia, se puede notar una inconformidad por parte de los profesionales con respecto a las pocas oportunidades que el mercado laboral ofrece, los bajos salarios y las extensas jornadas laborales.

Se observa que lo anterior es comparable con la relación entre compra y venta de productos, ya que a medida que la oferta aumenta, la demanda baja su precio, en este caso el salario. Los profesionales prefieren trabajar cuando el salario es alto y las organizaciones prefieren contratar cuando el salario es bajo, pero exigiendo a su vez personal altamente calificado y competente.

Aunque la situación planteada anteriormente se presenta de forma generalizada en Colombia, en el presente trabajo se ubica como escenario objeto de estudio la ciudad de Cali y su área de influencia, limitando así varios elementos y aspectos relacionados con el entorno laboral y profesional, dada su complejidad y teniendo en cuenta las numerosas variables que intervienen en dicha relación.

Cali forma parte del triángulo económico de Colombia como una de las ciudades más industrializadas, sostiene una alta dinámica de desarrollo con impulso entre los mercados regionales, que representan su principal fuente de empleo. Por esta razón se ubica como escenario para desarrollar un modelo que muestre el comportamiento de la relación existente entre el ejercicio de la profesión de ingeniería industrial

sujeto al desarrollo de la industria, entendiendo lo anterior como la demanda de ingenieros industriales en el mercado laboral.

Debido al creciente desarrollo de la industria, se ha presentado una amplia oferta laboral para Ingenieros Industriales, la cual ha ocasionado un incremento en la demanda del programa de Ingeniería Industrial, ofrecido por las distintas instituciones de educación superior. Como consecuencia, se ha generado un mayor número

de Ingenieros Industriales en la búsqueda de puestos de trabajo.

4. DIAGRAMA DE INFLUENCIAS

A partir de la recopilación de información del comportamiento de la oferta y la demanda de profesionales en el mercado laboral, en la Figura 2 se identifican las variables que influyen en el comportamiento de dicha relación, así como las relaciones existentes.

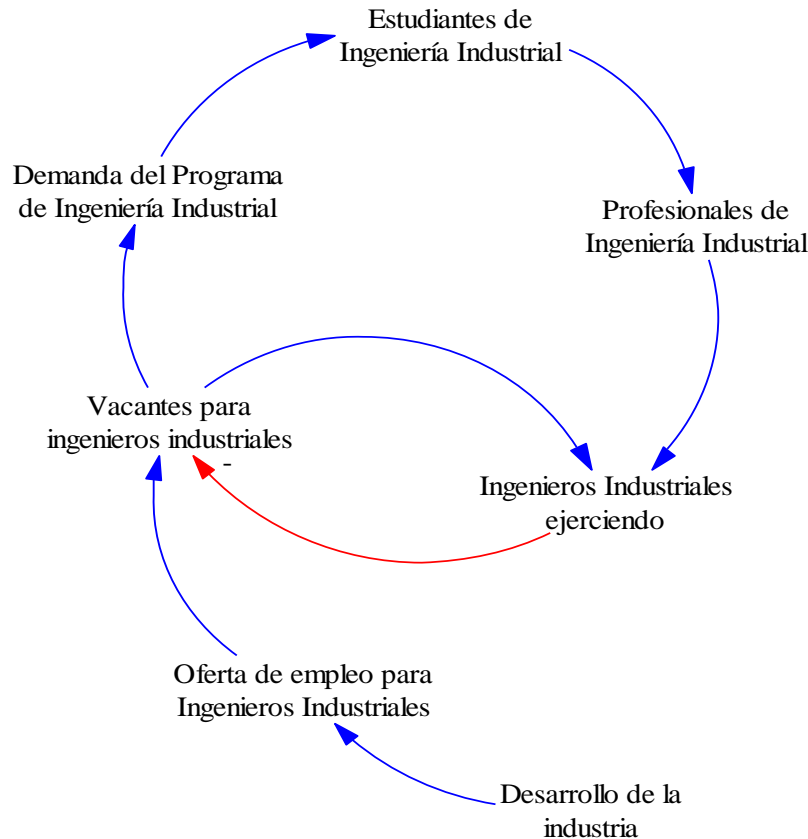


Figura 2. Diagrama de influencias de la situación problema.

5. SIMULACIÓN

Se realizó una investigación para determinar la información básica y parámetros que incluiría el modelo.

Para el diagrama de Forrester (figura 3) se definieron las siguientes variables y relaciones existentes entre las mismas, y se clasificaron en: Variables de Nivel, Variables de Flujo, Variables Auxiliares y Constantes:

Variables de Nivel

Ingenieros industriales sin experiencia: Representa el número de ingenieros industriales graduados en un período determinado, que no tienen ningún tipo de experiencia. Este nivel se encuentra influenciado por *Candidatos a grado*.

Ingenieros Industriales sin experiencia = INTEG (INTEGER (Candidatos a grado-Profesionales en proceso de selección), 500)

Ingenieros ejerciendo: Representa el número de ingenieros industriales que se encuentran laborando. Está influenciada por las variables de flujo *profesionales en proceso de selección*.

Ingenieros Ejerciendo = INTEG (Profesionales en proceso de selección-Profesionales sin ejercer, 2000)

Vacantes para Ingenieros Industriales: Representa el número de puestos de trabajo disponibles en las organizaciones, para ser ocupados por Ingenieros Industriales en un

período determinado. Ésta variable se encuentra influenciada por *Oferta laboral*.

Vacantes para Ingenieros Industriales = INTEG (Oferta laboral-salida, 800)

No de instituciones: Es la cantidad de instituciones que ofrecen el programa de ingeniería industrial en determinado periodo de tiempo. Está influenciada por la variable *incremento instituciones*.

No de instituciones = INTEG (Incremento instituciones, 24)

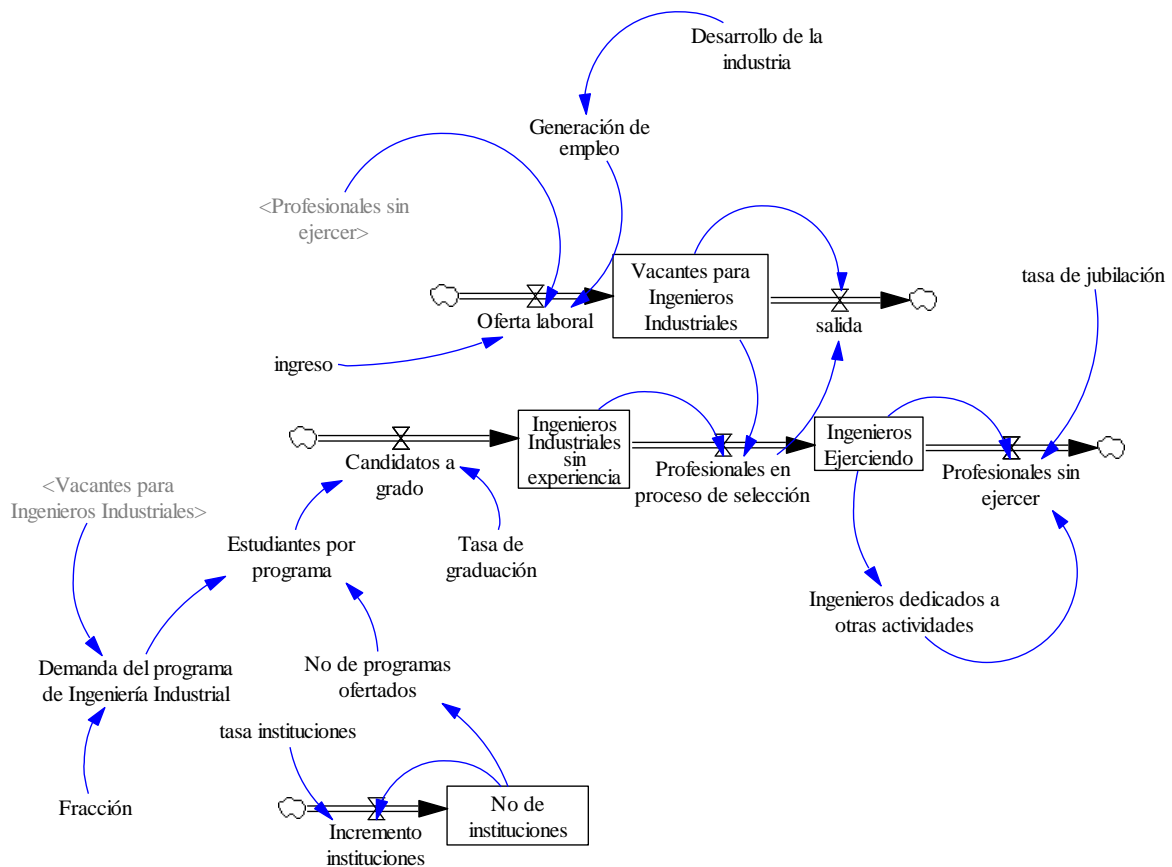


Figura 3. Diagrama de Forrester de la situación problema.

VARIABLES DE FLUJO

Candidatos a grado: Es el flujo de entrada de la variable *Ingenieros Industriales sin experiencia*. Representa a los estudiantes a punto de graduarse de Ingeniería Industrial en determinado período. Se encuentra influenciada por *tasa de graduación* y *estudiantes por programa*.

Candidatos a grado = INTEGER (Estudiantes por programa*Tasa de graduación)

Profesionales en proceso de selección: Es el flujo de salida de la variable de nivel *Ingenieros Industriales sin experiencia* y el flujo de entrada de *Ingenieros Ejerciendo*. Esta variable representa a los profesionales en proceso de selección para

un empleo. Está influenciada por la variable *vacantes para ingenieros industriales*.

Profesionales en proceso de selección = IF THEN ELSE(INTEGER(IF THEN ELSE(Ingenieros Industriales sin experiencia >Vacantes para Ingenieros Industriales, Vacantes para Ingenieros Industriales *RAMP(0.2 , 2012 , 2032), Ingenieros Industriales sin experiencia*RAMP(0.1 , 2012 , 2032)))<0, 0, INTEGER(IF THEN ELSE(Ingenieros Industriales sin experiencia >Vacantes para Ingenieros Industriales, Vacantes para Ingenieros Industriales *RAMP(0.1 , 2012 , 2032), Ingenieros Industriales sin experiencia*RAMP(0.2 , 2012 , 2032))))

Profesionales sin ejercer: Es el flujo de salida de la variable de nivel *Ingenieros Ejerciendo* y representa la cantidad de Ingenieros Industriales que no están laborando en determinado momento. Se encuentra influenciada por las variables *ingenieros dedicados a otras actividades* y *tasa de jubilación*.

Profesionales sin ejercer = INTEGER ((Ingenieros Ejerciendo * tasa de jubilación) + Ingenieros dedicados a otras actividades)

Oferta laboral: Es el flujo de entrada de la variable *Vacantes para Ingenieros Industriales*. Representa los cargos que se encuentran disponibles en el mercado laboral para los Ingenieros Industriales en un momento determinado. Se encuentra influenciada por las variables *generación de empleo*, *profesionales sin ejercer* e *ingreso*

Oferta laboral = INTEGER ((1+Generación de empleo) * ingreso + Profesionales sin ejercer)

Salida: Es el flujo de salida de la variable *vacantes para Ingenieros Industriales*. Representa los cargos que se encuentran ocupados en el mercado laboral para los Ingenieros Industriales en un momento determinado. Se encuentra influenciada por *profesionales en proceso de selección*.

Salida = MAX (Profesionales en proceso de selección, Vacantes para Ingenieros Industriales)

Incremento instituciones: Es el flujo de entrada de la variable *No de instituciones*. Representa el aumento del número de instituciones que ofrecen el programa de Ingeniería Industrial. Está influenciada por las variables *No de instituciones* y *tasa de instituciones*.

Incremento instituciones = No de instituciones*tasa instituciones

Variables auxiliares y constantes

Demanda del programa de Ingeniería Industrial: Representa la cantidad de personas que desean ingresar a un programa de Ingeniería Industrial. Se encuentra influenciada por las variables *Vacantes para Ingenieros Industriales* y *Fracción*.

Demanda del programa de Ingeniería Industrial = 500000+500000*Fracción (Vacantes para Ingenieros Industriales)

Estudiantes por programa: Representa la cantidad de estudiantes que se encuentran cursando el programa de Ingeniería Industrial en determinado momento. Se encuentra influenciada por las variables auxiliares *Demanda del programa de Ingeniería Industrial* y *No de programas ofertados*.

Estudiantes por programa = IF THEN ELSE (Demanda del programa de Ingeniería Industrial>(No de programas ofertados*50), (No de programas ofertados*50) , Demanda del programa de Ingeniería Industrial)

Generación de empleo: Hace referencia a la medida de creación de puestos de trabajo para ingenieros industriales en determinado momento. Se encuentra influenciada por *Desarrollo de la industria*.

Generación de empleo = Desarrollo de la industria*1.07

Desarrollo de la Industria: Representa el comportamiento de la Industria del Valle del Cauca en un momento determinado.

Desarrollo de la industria = RAMP (0.069, 2012, 2032)

Ingenieros dedicados a otras actividades: Es el número de profesionales que se desempeñan en actividades diferentes a la ingeniería industrial.

Ingenieros dedicados a otras actividades = INTEGER (Ingenieros Ejerciendo*0.10)

Tasa de jubilación: Hace referencia al porcentaje de profesionales de ingeniería industrial que deja de ejercer por alcanzar la edad de jubilación.

Número de programas ofertados: Es la cantidad de programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por las diferentes instituciones educativas en el Valle del Cauca. Está influenciada por la variable *No de instituciones*.

Tasa de instituciones: Es la proporción de formación de nuevas instituciones de educación superior en determinado período de tiempo.

Tasa de graduación: Se refiere al porcentaje de estudiantes que han cumplido con el currículo del programa académico de ingeniería industrial.

industriales existentes y los ingenieros industriales que se gradúan anualmente en el Valle del Cauca; el incremento a través del transcurso de los años de los ingenieros industriales sin experiencia se percibe principalmente debido a su relación directa con los estudiantes que se gradúan año tras año, estos últimos crecen de manera rápida en el Valle del Cauca porque cada día hay mas personas interesadas en estudiar la carrera de ingeniería industrial sumado a la continua apertura de nuevas instituciones que ofrecen el programa (teniendo en cuenta que la apertura del programa de ingeniería industrial no requiere mayores recursos de inversión para ser ofertado).

6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la simulación realizada.

Al analizar la figura 4, gráfica de la Oferta vs la demanda del mercado laboral para los ingenieros industriales, se observa la existencia de una brecha entre las vacantes para ingenieros

Por otro lado, las vacantes para ingenieros industriales no estarán en condiciones de satisfacer la demanda de ingenieros en el transcurso de los años, debido en gran parte a la cantidad de profesionales sin ejercer que se acumulan e incrementan año tras año por los ingenieros que se gradúan, y por la generación de empleo debido al desarrollo de la industria de nuestra región.

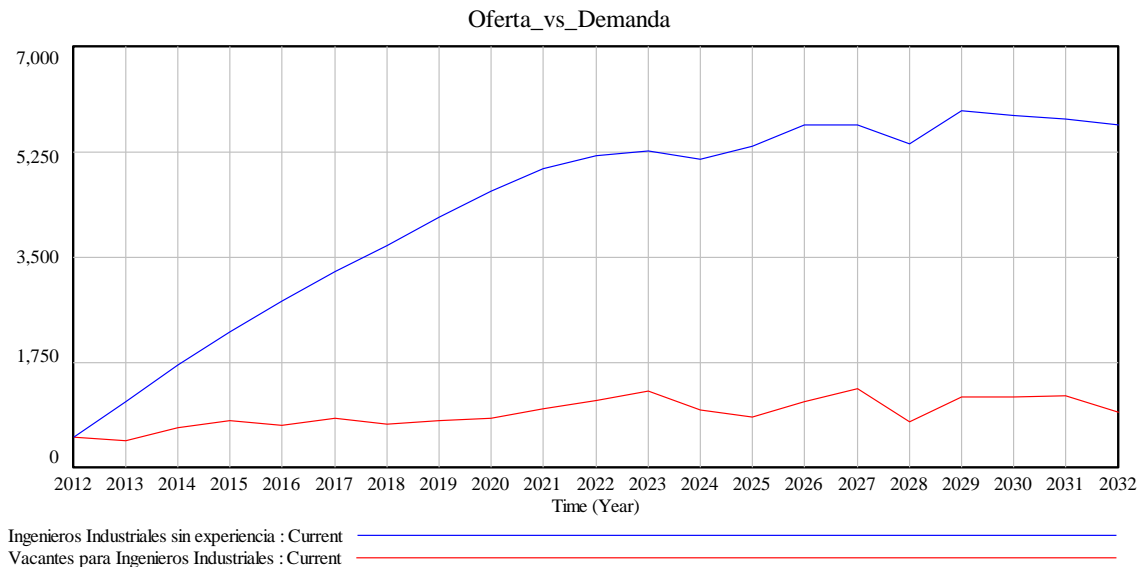


Figura 4: Oferta vs la demanda del mercado laboral para los ingenieros industriales

Posteriormente, se realizó un análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para cada uno de los parámetros de ingreso: “*tasa de instituciones*”, “*tasa de jubilación*” y “*tasa de graduación*” y cómo variables de salida “*ingenieros industriales sin experiencia*” y “*vacantes para ingenieros industriales*”.

Para el desarrollo de la simulación se utilizó en los parámetros la distribución uniforme aleatoria con los siguientes valores: “*tasa de instituciones*” con un valor mínimo de 0.02 y un máximo de 0.15, “*tasa de jubilación*” con un valor mínimo de 0.02 y un valor máximo de 0.15 y “*tasa de graduación*” con un valor mínimo de 0.2 y un valor máximo de 0.8.

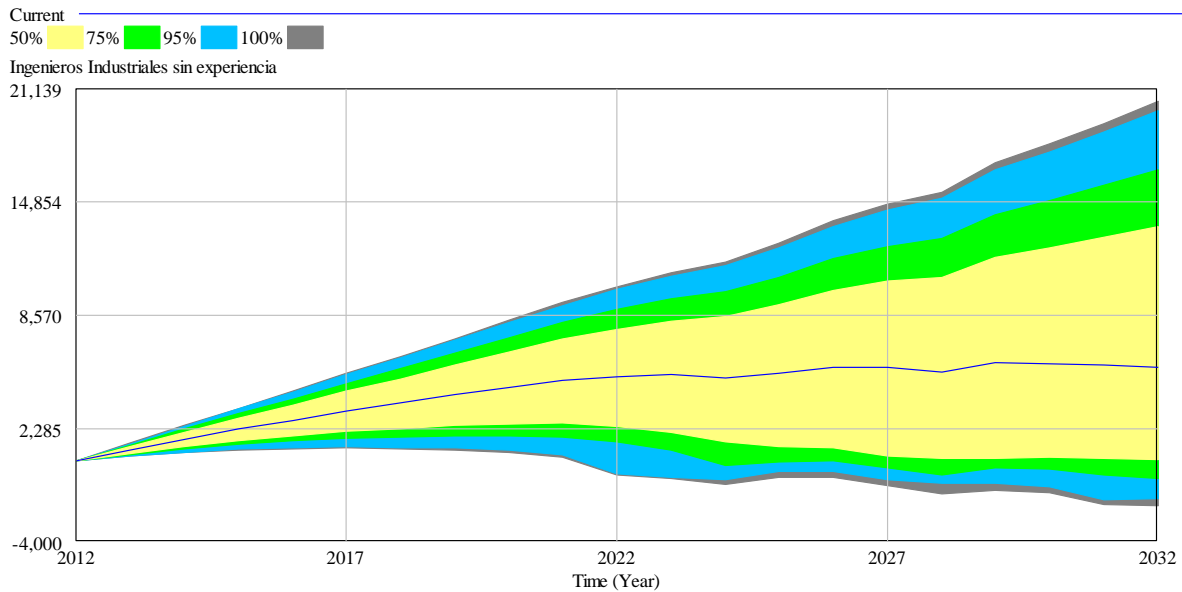


Figura 5: análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para el parámetro de ingreso: “tasa de instituciones” con la variables de salida “ingenieros industriales sin experiencia”.

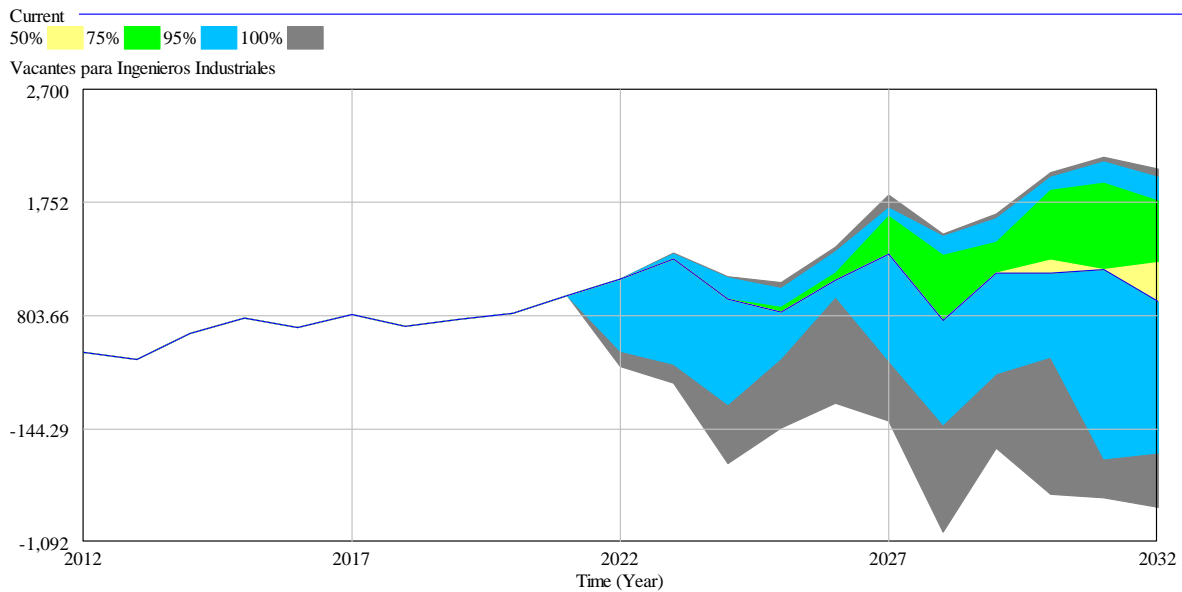


Figura 6: análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para el parámetro de ingreso: “tasa de instituciones” con la variables de salida “vacantes para ingenieros industriales”.

De acuerdo con el análisis de sensibilidad desarrollado anteriormente, el comportamiento del mercado laboral para ingenieros industriales se ve afectado en mayor medida por la “tasa de instituciones”, como se aprecia en la figura 5, la variación presentada en la variable de salida

“ingenieros industriales sin experiencia” cae dentro del menor nivel de confianza existente.

Se puede deducir que entre mayor sea la tasa de crecimiento de instituciones que ofertan el programa, mas número de ingenieros industriales recién graduados estarán en el mercado

compitiendo en la búsqueda de empleo y menos vacantes estarán disponibles para ser ocupadas por ellos.

7. CONCLUSIONES

Mediante la dinámica de sistemas logra desarrollarse en este caso un acercamiento a la relación existente entre la demanda y la oferta del mercado laboral para los ingenieros industriales, explicando la existencia de una oferta de empleo determinada por la participación de las personas en el mercado laboral en busca de un empleo, y la existencia de una demanda laboral determinada por las vacantes que genera el sistema productivo y que pueden ser ocupadas por las personas que ofrecen su fuerza de trabajo.

Los ingenieros industriales contribuyen en gran medida al desarrollo de sectores con potencial de crecimiento y también reinventar otros. De manera que la industria de la región y el país alcance las ventajas competitivas suficientes para afrontar factores económicos, como tratados de libre comercio, que junto con el desarrollo tecnológico y la globalización que traen consigo, amenazan la supervivencia de esta. Por tanto, el desequilibrio entre la oferta laboral y la demanda del programa de ingeniería industrial genera un impacto negativo en la economía y el desarrollo de la sociedad. De igual forma, este desequilibrio podría verse influenciado por una disminución en los programas académicos de ingeniería industrial o la cantidad de cupos ofertados, ocasionando una baja a la cantidad de ingenieros industriales en el mercado laboral.

El desempleo y la falta de oportunidades, afecta al ser humano en aspectos económicos y sociales, ya que se disminuyen los ingresos y esto conlleva a limitarse y reducir el nivel de vida, lo que provoca a su vez tensiones en el hogar, ansiedad y depresión.

En el Valle del Cauca, Colombia el desempleo es un problema de demanda y oferta, entendiendo la demanda como los ingenieros industriales

disponibles para trabajar y la oferta como el requerimiento de trabajadores por las organizaciones, que se encuentra relacionado con problemáticas sociales como la violencia, el conflicto armado, el desplazamiento y el narcotráfico que recaen sobre el bienestar y la calidad de vida de los vallecaucanos.

El modelo dinámico presentado, puede ser extendido a cualquier otra carrera universitaria tanto desde el punto de vista profesional como tecnológico, de hecho, puede ampliarse a una visión completa de la oferta de mano de obra calificada vs la demanda de la misma, por lo cual puede ser importante continuar refinando el modelo para lograr conclusiones de mayor alcance.

8. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Educación Nacional. (28 de Julio de 2009). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 13 de Agosto de 2012, de Ministerio de Educación Nacional: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-197401.html>
- [2] Ministerio de Educación Nacional. (2010). Resultados del Observatorio Laboral para la Educación.
- [3] Rojas Rincón, A., & Ocampo Ferrer, E. (2010). Prospectiva de la Ingeniería industrial en Colombia al 2020 "Retos y Desafíos". ACOFI.
- [4] Vaughn, R. C. (s.f.). Introducción a la Ingeniería Industrial (Segunda ed.).
- [5] Actualicese. (28 de Febrero de 2012). *Empleo en Colombia, mucha demanda y poca oferta*. Recuperado el 15 de Agosto de 2012, de Actualicese: <http://actualicese.com/actualidad/2012/02/28/empl-eo-en-colombia-mucha-demanda-y-poca-oferta/>



www.dinamica-de-sistemas.com

Libros

Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



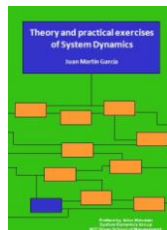
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



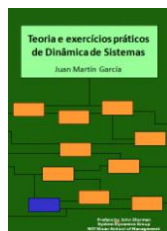
[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)