

# Modelo de análisis financiero de los programas de permanencia en la Universidad Tecnológica de Pereira

**Viviana Marcela Carmona Arias**

*vcarmon1@eafit.edu.co*

**David Alejandro Ortiz García**

*dortizg@eafit.edu.co*

## ***Resumen***

La deserción estudiantil es uno de los problemas de la Educación Superior en Colombia que afecta no solo al individuo que abandona sus estudios, sino también a la sociedad. La Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), en concordancia con su misión institucional, ha incluido en su plan de desarrollo programas de permanencia que tengan como objeto la búsqueda del egreso exitoso de sus estudiantes.

Los programas de permanencia de la UTP no cuentan actualmente con una estructura definida de costos, por lo que resulta importante identificar la misma y construir un modelo de análisis financiero que determine la relación entre los costos de los programas y los costos asociados a la deserción estudiantil.

En la construcción del modelo de análisis financiero se reconocieron las variables asociadas a los programas de permanencia, se diseñó una estructura de costos y se realizó un análisis del fenómeno de la deserción estudiantil para determinar los costos del mismo.

## ***Palabras clave***

Educación Superior, análisis financiero, deserción estudiantil, Programa de Atención Integral.

## ***Abstract***

The academic desertion is one of the main problems that higher education is facing nowadays in Colombia that not only affects individuals who stopped studying but also the society. The Tecnológica University of Pereira city, UTP, in agreement with its institutional mission has included in its development plan, continuity programs which plan a successful graduate of its students.

The continuity programs at UTP do not have a current define structure of costs, but it is valuable to identify them to work on a Financial analysis model which determines the relation between the programs costs and the costs concerning to the academic desertion.

During the Financial analysis model development were recognized variables associated to the continuity programs, a costs infrastructure was designed and an analysis on the phenomenon of academic desertion was carried out to determine its costs.

## ***Key words***

Higher Education, financial analysis, academic desertion, Integral Care Program.

# 1 Introducción

La deserción universitaria y el retraso del egreso exitoso son problemas con los que se enfrenta el mundo. Según Huesca y Castaño (2006):

En Europa, los bajos rendimientos académicos abundan y escasean los estudiantes que cursan sus estudios y aprueban las asignaturas en los periodos establecidos. Según el estudio, llevado a cabo por Margarita Latiesa de la Universidad de Granada, el crecimiento de la deserción universitaria comenzó hace cuatro décadas y se fue acrecentando en la década de los noventa. Las tasas de abandono en España oscilan entre el 30% y el 50% y son similares a las de otros países: Francia, Austria y Estados Unidos de Norteamérica. Sin embargo, son algo más bajas en Alemania (20%-25%) Suiza (7%-30%) Finlandia (10%) y Países Bajos (20%-30%).

En Latinoamérica la deserción estudiantil es uno de los principales problemas que enfrentan las Instituciones de Educación Superior (IES), ya que a lo largo de los años un gran número de estudiantes no logran obtener su egreso exitoso, lo que representa un alto costo para la sociedad desde diferentes aspectos; por lo anterior, algunos países han promovido la generación de estrategias de permanencia que permitan mitigar este fenómeno (Peralta, 2008).

La Educación Superior en Colombia es uno de los medios más importantes a través del cual se desarrolla y transforma la sociedad, por esto, el sistema de educación debe garantizar una alta calidad educativa en todos sus niveles, respondiendo a las expectativas de los colombianos para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo y asegurar el desarrollo humano, económico y social (Guzmán, Durán, Franco, Castaño, Gallón y Gómez, 2009).

Entre las problemáticas existentes en la educación colombiana se tiene la carencia de la modernización curricular, la desarticulación con el proyecto educativo institucional y de programas, la falta de cultura de autoevaluación y autorregulación y sistemas de información ineficientes; sumatoria que contribuye a la deserción estudiantil, lo cual baja el índice de eficiencia de las instituciones educativas en su quehacer institucional (Ucrós, Vargas y Blanco, 2013).

Uno de los grandes retos del Gobierno nacional es ampliar las posibilidades de acceso y la cobertura del sistema de Educación Superior; en este sentido, se han trasladado estos retos a

las instituciones, las cuales se ven en la necesidad de reforzar sus acciones y estrategias para promover no solo el ingreso de nuevos estudiantes, sino también garantizar la permanencia como camino al egreso exitoso (Ministerio de Educación Nacional-QUALIFICAR, 2015). Para lograr dicho reto se deben desarrollar procesos formativos e implementar estrategias de intervención pertinentes en cada etapa del ciclo del estudiante en la Educación Superior, desde su ingreso hasta su egreso.

En tal sentido, los altos niveles de deserción académica de pregrado se han convertido en uno de los principales problemas que enfrenta el sistema de Educación Superior colombiano. Pese a que los últimos años se han caracterizado por aumentos de cobertura e ingreso de estudiantes nuevos, el número de alumnos que logra culminar sus estudios superiores no es alto; a nivel nacional la tasa de deserción por cohorte a quinto semestre fue del 42.32%, y del 51.1% a decimo semestre (“Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior – SPADIES”, 2016), permitiendo concluir que en los primeros semestres se acumula la mayor proporción de la deserción, lo anterior como causa de las bajas competencias académicas con las que ingresan los estudiantes de la educación media, las dificultades económicas y psicosociales de los estudiantes y los aspectos relacionados con la orientación socio-ocupacional y la adaptación al ambiente universitario.

En este orden de ideas, las instituciones educativas requieren permanentemente de la búsqueda, la articulación y el diseño de estrategias que permitan consolidar su labor misional en concordancia con las necesidades de los grupos poblacionales que le son propios; el sostenimiento de estas estrategias necesita esfuerzos conjuntos de orden institucional e intersectorial para garantizar el desarrollo y la sostenibilidad de estas acciones. En cuanto a temas de deserción estudiantil, es de especial interés la focalización de esfuerzos para el egreso exitoso en estudiantes en condiciones de alta vulnerabilidad por situaciones económicas, sociales, familiares, culturales y políticas.

A nivel del eje cafetero se encuentra la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), que tiene como foco la vinculación a la sociedad y a la economía del conocimiento participando en redes y otras formas de interacción, siendo así una comunidad de enseñanza, aprendizaje y

práctica con responsabilidad social, contribuyendo de esta forma al mejoramiento de la sociedad y formando líderes que favorezcan la transformación de nuestro país (Universidad Tecnológica de Pereira, 2016).

Al igual que para muchas universidades del país, para la UTP es importante la calidad, la pertinencia y la inclusión de su formación; esto implica el egreso exitoso de sus estudiantes en sus diferentes programas académicos, no obstante, al igual que las demás universidades del país tiene serios problemas en el tema de deserción estudiantil.

De acuerdo con el Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior (SPADIES), para el segundo semestre de 2015 la tasa de deserción anual en el nivel universitario nacional se ubicó en el 13.95%, y la tasa de deserción por cohorte (tasa a décimo semestre de los estudiantes que se retiran) fue del 51.1% (“Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior – SPADIES”, 2016). Para la vigencia 2015, la Universidad Tecnológica de Pereira presentó una tasa de deserción del 8.43%, lo cual indica que la institución cuenta con una deserción por debajo del promedio nacional, lo que no quiere decir que la problemática no sea grave y que no sea un motivo de preocupación en relación con su objeto social (Universidad Tecnológica de Pereira, 2016).

Es importante precisar que la deserción estudiantil representa costos de oportunidad para la sociedad y las instituciones. Un estudiante que abandona la Educación Superior crea una vacante que pudo ser ocupada por otro alumno que persistiera en sus estudios. Por consiguiente, los estudiantes que no logran ser retenidos causan problemas financieros a las instituciones al producir inestabilidad en la fuente de recursos (Tinto, 1989), incumplimiento en las metas establecidas, pérdidas económicas y de recurso humano. Además, desde el punto de vista macroeconómico la deserción tiene efectos negativos sobre los niveles de desarrollo humano y social (Hanushek y Kimko, 2000) y, por tanto, sobre el crecimiento y desarrollo económico.

La UTP, en aras de mejorar las cifras de deserción, ha implementado proyectos como el Programa de Acompañamiento Integral (PAI) para los estudiantes mediante procesos de acercamiento, orientación y atención que permitan lograr un egreso exitoso, teniendo en

cuenta los determinantes individuales, académicos, institucionales y socioeconómicos. También ha desarrollado el proyecto de gestión social, el cual busca dar respuesta a la necesidad de ofrecer una atención integral al estudiantado, velando de esta manera por el bienestar de los estudiantes, asignando, en este caso específico, diferentes apoyos socioeconómicos.

Actualmente, los proyectos que ha ejecutado la universidad, en relación con la deserción, no cuentan con un análisis de costo-beneficio que evalúe las inversiones en los mismos y el respectivo impacto, así mismo, no se cuenta con un modelo financiero que permita el análisis de los costos asociados a todas estas apuestas. Así pues, se hace necesario definir los costos económicos de la deserción en la UTP, para lo que es importante entender que el propósito de definir un sistema de costeo es determinar de una forma clara los costos incurridos en la prestación de servicios o en el desarrollo de actividades, de tal forma que sirva como herramienta para la toma de decisiones (Aguirre, 2004).

La deserción estudiantil es un problema para el que necesariamente se deben trazar alternativas y líneas de actuación, dado que este fenómeno implica altos costos financieros, económicos y sociales para la universidad, por lo que, teniendo en cuenta que la UTP no tiene una estructura de costos, resulta necesario construir un modelo financiero, con un enfoque sistémico, que sirva como herramienta para la toma de decisiones, de allí que se plantee la presente investigación, teniendo como objetivo: “Construir un modelo de análisis financiero para determinar la relación entre los costos de los programas de permanencia y los costos asociados a la deserción estudiantil en la Universidad Tecnológica de Pereira”; y como objetivos específicos: a) Identificar las variables de los programas de permanencia estudiantil en la UTP y b) Diseñar la estructura de costos de los programas de permanencia ejecutados en la universidad.

Para el desarrollo del mismo se plantearon tres fases investigativas, en la fase I: Recolección y análisis de la información, se obtuvo la información suficiente para el análisis correspondiente entre la relación de los costos de los programas de permanencia y los costos asociados a la deserción estudiantil en la universidad; por su parte, en la fase II: Sistema de

costeo, se diseñó la estructura de costos de los programas de permanencia ejecutados en la UTP a partir de la información recolectada en la fase I. Por último, en la fase III se describieron gráficamente las actividades asociadas a los programas de permanencia de la UTP y se diseñó el modelo de análisis financiero a través del método de dinámica de sistemas; para el caso concreto se simuló el modelo en la herramienta informática Stella versión 9.14.

## **2 Marco teórico**

La educación es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de cualquier sociedad, para el caso del país el sistema educativo está definido como:

un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. En nuestra Constitución Política se dan las notas fundamentales de la naturaleza del servicio educativo. Allí se indica, por ejemplo, que se trata de un derecho de la persona, de un servicio público que tiene una función social y que corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia respecto del servicio educativo, con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos. También se establece que se debe garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica primaria y secundaria, la educación media y la Educación Superior (“Deserción por cohorte y por periodo”, 2016).

Para el caso de la Educación Superior se reglamenta por la ley 30 de 1992, y cuenta con precisiones adicionales en la ley 115 de 1994, que establece que la Educación Superior debe ser servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado en Colombia y tiene como fin mejorar el acceso de los jóvenes a este nivel educativo; lo que permite que el país cuente con ciudadanos productivos, capacitados y con oportunidad de desarrollar plenamente sus competencias en el marco de una sociedad con igualdad de oportunidades (“Deserción por cohorte y por periodo”, 2016).

Como parte del sistema de Educación Superior se encuentran las universidades, las cuales enfrentan múltiples problemáticas como la deserción, las necesidades de financiación, los retos de ampliación de cobertura, entre otros. Particularmente, en el caso de la deserción es importante conocer cuánto le cuesta a las instituciones y cómo se ve impactada por los

programas de permanencia. Para esto, en el marco de la presente investigación, es importante conocer la conceptualización en cuanto a costos y modelos de análisis financieros.

El costo de un bien, servicio o actividad se define como el valor razonable de todos los conceptos o recursos requeridos para la elaboración o adquisición de un bien, para la presentación de un servicio o el desarrollo de una actividad; dichos recursos se clasifican según los elementos o componentes del costo (Aguirre, 2004).

Según Horngren, citado por Uribe:

Un objeto de costos es “todo aquello a lo que se le desee hacer una medición de los costos”, es decir, se refiere a un producto, servicio, un cliente, una persona, una actividad, un proceso, o incluso un proyecto. Por tal motivo -por ejemplo-, en el momento de analizar los procesos de preparación, formulación, evaluación y gestión de proyectos, o cuando se desea analizar la estructura de costos de una empresa, es indispensable definir claramente cuáles serán los objetos de costos a los cuales se les realizará su medición, análisis y gestión (2011).

Para el caso de costos en la prestación de servicios este se calcula por los servicios prestados, dado que no existe costo de mercancía vendida, es decir, que dicho costo está compuesto por los materiales directos, costos de mano de obra directa, costos indirectos de la prestación del servicio y el costo de procesos de prestación de servicios tercerizados o subcontratados (Uribe, 2011).

En este sentido, al analizar a un estudiante como un objeto generador de costo, se podría traer a colación el concepto de Merrett (1966) que define que la educación es una forma de producción y que en este proceso participan, en un espacio determinado de tiempo, factores económicos como terrenos, edificios, equipos, material pedagógico, personal de enseñanza y administrativo; por último, el servicio prestado o producto obtenido es el conjunto de actitudes físicas y mentales que recibe el estudiante.

Con lo anterior, y relacionando la deserción estudiantil con un sistema de costos, se puede mencionar también que un estudiante desertor es como tal un objeto generador de costo. Luis Fernando Valenzuela, en su escrito “Los costos de la mala calidad como quinto elemento del costo” (2016), plantea que los análisis de costos tradicionales no tienen en cuenta, o al menos no satisfactoriamente, los costos de mala calidad, que en últimas son todos aquellos productos o servicios que se reprocessan o desperdician, y que en realidad este costo debería ser un

elemento permanente en cualquier sistema de costos. Teniendo en cuenta lo anterior, y añadiendo que la calidad se puede definir como el nivel de satisfacción de las expectativas de un cliente (Feigenbaum, 1951), la deserción podría analizarse como la no satisfacción de las expectativas de un estudiante y de cierta manera como un servicio a reprocesar o desperdiciar por parte de la universidad, y que implicaría claramente un elemento del costo que, en muchas ocasiones, como se mencionó, no es tenido presente.

Gouws y Wolmarans (2002) mencionan en su trabajo de costos de la calidad en la Educación Superior que algunos aspectos importantes en relación con el costo de la deserción estudiantil, y que son importantes a la hora de tomar decisiones por parte de cualquier entidad de Educación Superior, son: el costo de una clase o conferencia a un menor número de estudiantes, la pérdida de ingresos por matrículas o demás pagos, posibles deudas incumplidas en caso de tenerlas con la institución y el costo de oportunidad por no tener otros posibles estudiantes (2002).

Con base en lo anterior, un sistema de costeo podría categorizarse en sistemas para contabilizar costos o sistemas para analizar costos, por lo que los dos pretenden calcular el costo final del producto o servicio, considerando los criterios de acumulación. Para el caso de los sistemas para analizar costos estos son concebidos con el fin de presentar costos que permitan la evaluación y la toma de decisiones, entre ellos el sistema de costeo variable, el cual separa los costos en fijos y variables. Los costos fijos se consideran como un costo del periodo y los costos variables se consideran como costo del producto; y el sistema de costeo basado en actividades ABC, cuyas características lo hacen apropiado para el análisis de costos indirectos de bienes o servicios (León, 1999). En el transcurso de la investigación se tendrá en cuenta el sistema para analizar costos en los que se incluye el sistema de costeo por actividades (ABC) y el sistema de costeo variable, los cuales tienen un enfoque para la toma de decisiones.

Con base en lo anterior, y teniendo en cuenta que la universidad no tiene establecida una estructura de costos que permita medir la relación entre los costos de los programas de permanencia y los costos asociados a la deserción estudiantil para la toma de decisiones, resulta necesario contar con un modelo de análisis financiero con un enfoque sistémico, que

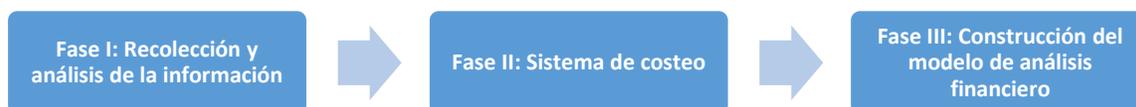
sirva como herramienta para la toma de decisiones respecto a la inversión y el diseño de programas de permanencia, partiendo que las decisiones se basan en supuestos, y no hay certeza sobre el impacto que causarán en las instituciones, entonces, antes de tomar una decisión es necesario analizar el efecto y para ello es de suma importancia contar con modelos financieros que nos permitan cuantificar los supuestos.

Los modelos financieros permiten facilitar el análisis de una situación modelando una interrelación entre las variables que intervienen en una decisión y facilitar de este modo la cuantificación del impacto futuro de estas decisiones; así mismo, es importante mencionar que los modelos financieros no reemplazan los procesos de planeación de la empresa, son solo un soporte para entender mejor las situaciones y cuantificar el riesgo en que se incurre al tomar una decisión, de manera que a criterio de las directivas se pueda tomar mejores decisiones en el proceso de planeación (físicos, análogos o simbólicos) (Gutiérrez, 2008).

### 3 Metodología

La presente investigación se desarrolló en las siguientes fases:

**Figura 1.** Fases de la investigación



Fuente: elaboración propia.

#### **Fase I: Recolección y análisis de la información**

En esta fase se consideraron dos aspectos, primero se hizo referencia a la caracterización de los programas de permanencia en tanto que permiten identificar las variables asociadas a estos programas. Para este componente se definieron instrumentos de recolección de información primaria a partir de encuestas y entrevistas semiestructuradas a los responsables de los programas de permanencia de la universidad, adicionalmente, se utilizaron fuentes secundarias para la obtención de la información.

El segundo aspecto analizó el fenómeno de la deserción en relación con el ciclo estudiantil. Para la obtención de los programas y la identificación de las variables se tomó como fuente

de información el Plan de Desarrollo Institucional, la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario y la Vicerrectoría Académica de la UTP. Adicionalmente, se analizó la información de los boletines estadísticos de la universidad y el SPADIES.

### **Fase II: Sistema de costeo**

La segunda fase contempló la estructuración de un diagrama de flujo que representase la organización de actividades en torno a los programas de permanencia de la UTP y el diseño de una estructura de costos para estos. A esta estructura se asociaron las variables identificadas en la fase I, teniendo como referente el sistema de costeo por actividades (ABC) y el sistema de costeo variable, por tener un enfoque para la toma de decisiones.

### **Fase III: Modelo de análisis financiero**

En esta etapa se construyó el modelo de análisis financiero que permite calcular el costo de los programas de permanencia y el ahorro que se da con la implementación de estos, con el fin de avanzar en la toma de decisiones institucionales. El modelo se basó en la metodología de dinámica de sistemas que permite analizar y modelar comportamientos, para lo cual se construyó un modelo de simulación (software STELLA © versión 9.1.4, 1.).

## **4 Resultados**

Los resultados de la presente investigación se presentan de acuerdo con las fases planteadas metodológicamente, resaltando la estructuración del diagrama de flujo de la UTP para la gestión de los programas de permanencia, la estructura de costos asociadas al mismo y la estructuración del modelo financiero, así como sus posibilidades de utilización y la forma en que la universidad puede aprovechar los resultados de este proceso para profundizar en el uso del modelo.

### **Recolección y análisis de la información**

Esta fase contiene los principales resultados analizados de las variables y las entrevistas aplicadas a los diferentes líderes de programas. Se lograron caracterizar los programas de

permanencia, identificar las variables asociadas a estos programas y los recursos con que cuentan los mismos.

La UTP, para garantizar el acceso y permanencia de los estudiantes, cuenta con apoyos socioeconómicos, el fortalecimiento de las relaciones interpersonales, la atención de los problemas psicosociales, el mejoramiento del conocimiento del estudiante sobre la normatividad institucional y la nivelación de competencias, entre otras actividades que buscan que el paso por la universidad sea satisfactorio y se logre un egreso exitoso. En algunos casos existen recursos de funcionamiento como el PAI, que busca garantizar los psicólogos que acompañan a los estudiantes en las diferentes líneas del programa.

En la tabla 1 se presentan los proyectos que financian los programas de permanencia mediante inversión y funcionamiento en la UTP (otras fuentes de financiación son las alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas, donde se logra el apoyo para los estudiantes en condición de vulnerabilidad a través de programas como “Ser pilo paga”, “Todos a la universidad”, “Becas pa’ Pepas”, “Becas talento”, “Plan padrino”, “Jóvenes en acción”, entre otros).

**Tabla 1.** Inversión en los programas de permanencia de la UTP (2012-2017)

Proyecto	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PAI inversión	0	0	0	0	23,204,423	24,187,900
PAI funcionamiento	0	0	0	0	73,139,615	214,195,996
Bonos alimenticios	45,986,350	29,222,500	42,892,850	26,633,600	41,976,900	N. d. (vigencia en curso)
Bono donaciones de matrícula	79,762,437	172,134,233	104,275,103	130,036,681	54,118,902	N. d.
Aporte fondo UTP y otros*	19,013,000	243,423,625	484,457,680	557,659,891	487,322,241	N. d.
Monitoria social	208,374,040	200,416,700	282,496,560	171,524,430	270,180,240	N. d.
Monitorias académicas	307,145,315	328,718,300	393,190,560	403,551,540	433,901,248	N. d.
Reliquidación de matrícula	52,413,892	15,767,491	22,202,578	26,251,163	20,888,384	N. d.
Tutoría pares	47,739,100	45,856,912	41,172,240	0	0	N. d.
Bono de transporte	129,705,002	182,515,400	243,266,600	204,910,200	226,254,600	N. d.
Educabilidad	81,267,210	90,038,496	86,362,673	71,874,216	0	N. d.
Aprendibilidad	183,396,263	175,201,983	182,740,576	176,818,413	0	N. d.
Gestión para el ingreso articulado	0	0	0	0	32,866,820	44,419,415
Egreso exitoso	0	0	0	0	53,929,289	36,108,469

Proyecto	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL PROYECTOS	1,154,802,609	1,483,295,640	1,883,057,420	1,769,260,134	1,717,782,661	318,911,780

Fuente: Universidad Tecnológica de Pereira (2017).

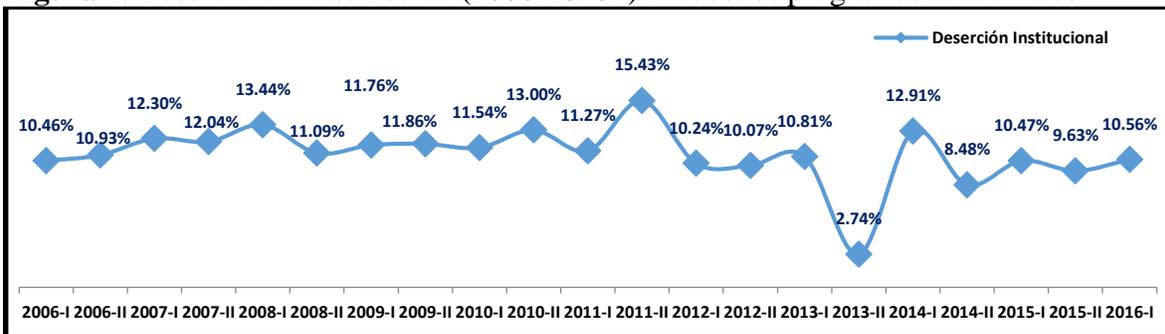
\* En el Aporte fondo UTP y otros se incluyen aportes realizados por la UTP y otros productos de convenios con otras entidades: \$135, 399,033 aportado por el ICBF para beneficiar a 231 estudiantes y \$34, 600,000 de la alcaldía para beneficiar a 346 estudiantes.

De otro lado, se analizó el fenómeno de la deserción en relación con el ciclo estudiantil, para lo cual se tuvieron en cuenta variables institucionales asociadas a la deserción, tales como: a) Matrícula por primera vez, b) Matrícula total, c) Graduados, d) Deserción intersemestral, e) Deserción Interanual – SPADIES. Con esta información se realizó un análisis del comportamiento de la población estudiantil de la UTP con el fin de entender la dinámica de crecimiento de la misma y los índices de deserción asociados a ella, teniendo en cuenta que el objeto de este estudio son los programas de permanencia, los cuales tienen como objetivo impactar sobre la deserción de la institución.

Para efectos de esta investigación el análisis se centra en la deserción intersemestral, ya que nos permite observar el comportamiento institucional que indica cuántos estudiantes efectivamente abandonan la universidad en un semestre, por tanto, los costos asociados a los procesos formativos invertidos en los estudiantes, además, se pierden puestos por las personas que abandonan sus estudios y se retiran de la universidad.

- **Deserción intersemestral**

**Figura 2.** Deserción intersemestral (2006-2016 I). Todos los programas académicos



Fuente: “Oficina de Planeación” (2016).

La deserción de la universidad en los últimos diez años tiene una tendencia a mantenerse entre el 11% y el 13%, igualmente, se aclara que en algunos años se dieron casos atípicos donde la deserción bajó notablemente como consecuencia de las anormalidades académicas, como por ejemplo el periodo 2013-II que estuvo por el 2.74%.

### **Relación entre la inversión de la UTP en los programas de permanencia y los costos de la deserción**

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la información estadística de la universidad se procedió a calcular cuántos estudiantes han desertado; así, a través de un ejercicio de costeo de la UTP a través de su unidad de Gestión Financiera, se obtuvo el costo por estudiante de cada programa académico y el costo promedio por estudiante para la vigencia 2014. Con dicho dato se realizó la proyección del costo para los años 2012, 2013, 2015 y 2016, con base en el IPC (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, 2017); esto permitió establecer un estimativo del costo asociado al número de estudiantes que desertan de la universidad.

**Tabla 2.** Deserción y costos (2012-2016)

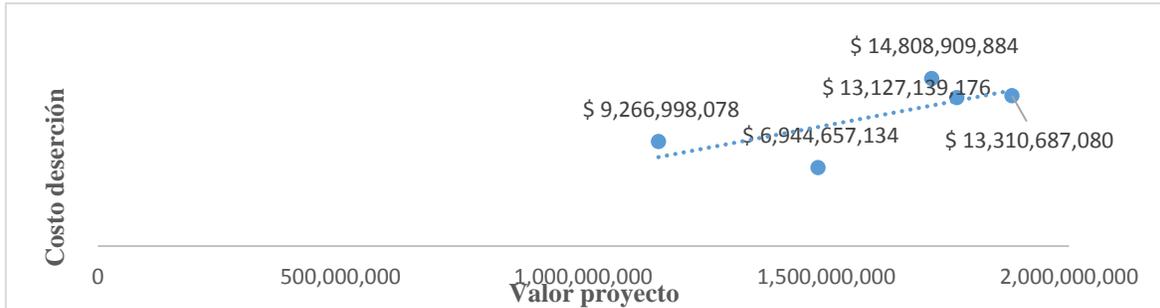
Detalle	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016*
Deserción total del año	2,475	1,783	3,135	2,861	1,549
Costo promedio por estudiante anual	3,833,658	3,927,199	4,296,356	4,587,219	4,850,984
Costo de estudiante por programas académicos que desertan 2012-2016	9,488,303,550	7,002,195,817	13,469,076,060	13,124,033,559	7,514,174,216

Fuente: elaboración propia.

\*Año 2016: deserción del semestre 2016-I, puesto que 2016-II está en consolidación.

Los estudiantes que desertan de la universidad entre los años 2012-2016 no guardan una tendencia y varía cada año; así mismo, el costo por estudiante aumenta año a año y el costo de los estudiantes que abandonan sus estudios tiene un comportamiento estable, en la vigencia 2013 existe un caso atípico a lo anterior ocasionado por el paro de dicha vigencia. Una vez consolidada la información financiera de los costos por programas de permanencia y los costos de los estudiantes que desertan se procede a revisar si hay una relación entre estos, para lo cual se realizaron las siguientes correlaciones:

**Figura 3.** Dispersión costos de los programas de permanencia vs. el costo de la deserción



Fuente: elaboración propia.

Para las variables analizadas en la gráfica anterior el coeficiente de correlación (R) fue de 0.7161, lo cual pareciera indicar que a medida que los programas aumentan, aumenta el costo de deserción, sin embargo, el valor de R no es lo suficientemente determinante para llegar a esta conclusión.

**Figura 4.** Dispersión costos de los programas de permanencia vs. el porcentaje de deserción



Fuente: elaboración propia.

Para las variables analizadas en la gráfica anterior el coeficiente de correlación (R) fue de 0.2570, lo cual pareciera indicar que no existe relación entre ambas variables.

Al realizar un análisis de correlación de los diferentes apoyos vs. los resultados en la deserción y sus costos, no se refleja una relación directa entre los mismos, esto puede deberse a la carencia de series históricas más largas en los programas o a la heterogeneidad de programas que se han implementado, por tanto, no es posible identificar una relación directa entre la inversión en los programas de permanencia y su impacto en el indicador de la deserción y, por consecuencia, en los costos de la deserción en los que incurre la universidad.

Así mismo, uno de los retos misionales de la universidad es disminuir los índices de deserción estudiantil y propender por el egreso exitoso mediante el acompañamiento biopsicosocial y académico, generando condiciones óptimas para el desarrollo humano, donde la institución busca ofrecer un acompañamiento integral a los estudiantes mediante procesos de acercamiento, orientación y atención que permitan lograr un egreso exitoso teniendo en cuenta los determinantes individuales, académicos, institucionales y socioeconómicos. Lo anterior se vio reflejado en: a) Diseño de estrategias de intervención para facilitar el acompañamiento en diferentes áreas que responden a las necesidades de los estudiantes, b) Implementación de diferentes programas de manera flexible para formar profesionales integrales, c) Acompañamiento a los estudiantes que permitan el desarrollo de competencias y d) Lograr el egreso exitoso de los estudiantes durante el tiempo establecido en el plan de estudios.

En resumen, se puede concluir que las principales causas de deserción y que la universidad pretende mitigar son la desorientación vocacional, las dificultades económicas, los problemas psicosociales, el desconocimiento de la normatividad y los problemas de rendimiento académico, todas estas variables afectan la permanencia y la parte financiera del estudiante.

Es importante mencionar que para atender el fenómeno de deserción, y de acuerdo a las cifras mencionadas durante el estudio, la UTP ha diseñado diferentes programas de permanencia estudiantil las cuales en su ejecución se entrelazan operativamente entre sí, ahora bien, es importante para la institución conocer cuál es la mejor manera de invertir en los programas de permanencia y cuales realmente están impactando dicho fenómeno, y conocer de primera mano en que variables se deben reforzar los programas.

También se pudo vislumbrar que el número de estudiantes matriculados en los últimos diez años ha tenido una tendencia de aumentar, es decir, cada semestre tiende a matricularse más estudiantes (2016-I se matricularon 10.016 estudiantes de pregrado y en 2016-II se matricularon 16.049 estudiantes de pregrado), lo que puede llevar a concluir que la magnitud de desertores puede tender a aumentar y esto depende del impacto de los programas de permanencia o también que la institución debe realizar inversiones más grandes en los

programas de permanencia o reorientar los programas de permanencia que actualmente están siendo implementados y ejecutados, lo que demanda a su vez una herramienta financiera para la búsqueda de la optimización del recurso económico y fortalecer la toma de decisiones.

### **Sistema de costeo**

Con base en el levantamiento de información realizado durante la fase I se consolida un diagrama de flujo que permite visualizar el derrotero de actividades desarrolladas por la universidad en torno a la prevención de la deserción del estudiante, consolidando una sola estructura macro en torno al PAI, marco en el que se concentra el proceso tanto descriptivo como de análisis, en lo presupuestal, en lo organizacional y, en términos generales, en los aspectos estructurantes de una apuesta institucional por prevenir la deserción y mejorar los indicadores de permanencia de la universidad, que a su vez impactan financiera y económicamente la gestión de la UTP.

Posteriormente, con base en el flujograma estructurado y teniendo como referencia la información financiera acopiada, se definen costos unitarios para cada una de las actividades que integran el diagrama de flujo desarrollado, de modo que se puedan identificar claramente los recursos requeridos para el desarrollo de las acciones (apoyo logístico, espacios físicos, talento humano, materiales e insumos, entre otros) y el costo asociado, según los estándares de la universidad (tablas salariales, tablas para bonificación en servicios de extensión y formato oficial para presupuestación de proyectos especiales) .

Todo lo anterior es insumo clave para la estructuración de un modelo financiero consolidado para el PAI, que permita sensibilizar escenarios organizacionales en torno a la toma de decisiones de inversión futura.

El diálogo establecido con los distintos actores involucrados (entrevistas semiestructuradas), así como el análisis de la información que se encuentra documentada (tanto en lo presupuestal como en los elementos asociados a la gestión del plan de desarrollo institucional) permite concluir, inicialmente, que el PAI recoge todos los programas que la UTP en su pasado reciente ha desarrollado en torno a la apuesta por disminuir la deserción.

**Figura 5. Esquema Programa de Acompañamiento Integral**



Fuente: "Informe de Gestión" (2016).

**Diagrama del flujo del Programa de Acompañamiento Integral**

**Figura 6. Flujograma de actividades Programa de Acompañamiento Integral**



Fuente: elaboración propia a partir del software Creately.

La construcción del flujograma para el PAI se estructuró a partir de la selección de información previamente existente, tomando insumos tanto de los procedimientos documentados en el sistema de gestión de calidad de la UTP como parte del quehacer de la vicerrectoría de bienestar universitario y responsabilidad social, así como en los planes operativos del Plan de Desarrollo Institucional, en los objetivos de Cobertura con Calidad y Bienestar Institucional y las entrevistas realizadas a los coordinadores de los diferentes programas de permanencia actualmente existentes.

### **Estructura de costos del Programa de Acompañamiento Integral**

A partir del diagrama de flujo se identificó la duración de cada actividad en horas por semestre y se clasificó en rubros, lo que permite estandarizar de acuerdo a los costos genéricos. Igualmente, se asociaron recursos estandarizados que facilitarían costear de manera unitaria.

Para la construcción de la estructura de costos se definió, en primera instancia, el presupuesto de gastos o de apropiaciones, constituido por los presupuestos de funcionamiento, servicio a la deuda e inversión determinados para el cumplimiento del Plan de Desarrollo de la Universidad. Para este caso se trabajó con presupuesto de funcionamiento (egresos que se originan en el normal desarrollo de las actividades de las diferentes áreas de la universidad) y de inversión (considera el plan operativo anual de inversiones para los siete objetivos del Plan de Desarrollo Institucional).

Dado lo anterior, se clasificaron los rubros a tener en cuenta así: a) Gastos de personal (contratos y órdenes de prestación de servicios, monitorías académicas, personal por funcionamiento) y b) Gastos generales (espacio físico, materiales y suministros, impresos y publicaciones). Igualmente, se tuvieron en cuenta los costos individuales definidos desde la Vicerrectoría Administrativa para: costos unitarios (hora) por profesionales, monitores, docentes y directivos, costos unitarios (hora) por el uso de auditorios, salas de sistemas, salones, etc. y costos de materiales, insumos, papelería, entre otros.

A continuación, se anexa la estructura de costos de personal en la cual se encuentran contratistas, funcionarios de planta, transitorios, monitores y docentes, que se pagan por las fuentes de financiación de inversión y funcionamiento, así como la estructura de gastos generales.

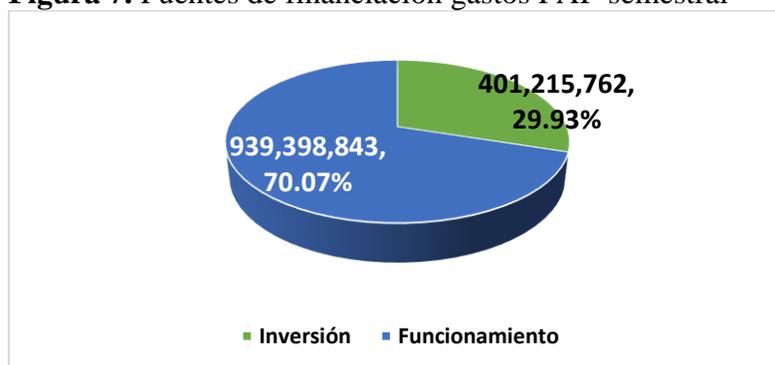
**Tabla 3.** Estructura de costos programas de permanencia – general

Actividades / Rubros	Gastos de Personal / Valor semestre			Gastos Generales / Valor semestre		
	Contratos y Órdenes de Prestación de Servicios	Monitorias académicas	Personal por funcionamiento	Espacio físico	Materiales y suministros	Impresos y publicaciones
Costo pruebas de clasificación	9,361,840	6,688,500	80,286,159	159,698,832	500,000	242,800
Línea de atención académica	2,127,573	47,873,280	104,876,541	35,466,000	1,000,000	0
Línea de atención biopsicosocial	288,231,812	0	204,609,408	4,187,968	1,500,000	0
Línea de atención socioeconómica	29,723,906	3,636,360	2,930,892	10,904,901	1,250,000	0
Línea de atención normativa	15,530	0	65,696,210	1,116,791	750,000	0
Divulgación del proyecto PAI	0	655,200	8,516,175	0	300,000	1,750,000
Copa de la amistad UTP	0	6,060,600	26,212,124	15,000,000	3,000,000	550,000
Talleres adaptación a la vida universitaria	0	0	22,783,534	126,805,068	400,000	0
Análisis de información y presentación	559,070	5,241,600	42,198,989	0	0	0
Retroalimentación facultades	714,368	0	17,695,949	0	0	0
Socialización de Resultados	326,124	0	912,447	0	0	0
<b>Total</b>	<b>331,060,222</b>	<b>70,155,540</b>	<b>576,718,428</b>	<b>353,179,559</b>	<b>8,700,000</b>	<b>2,542,800</b>

Fuente: elaboración propia.

### Resumen estructura de costos

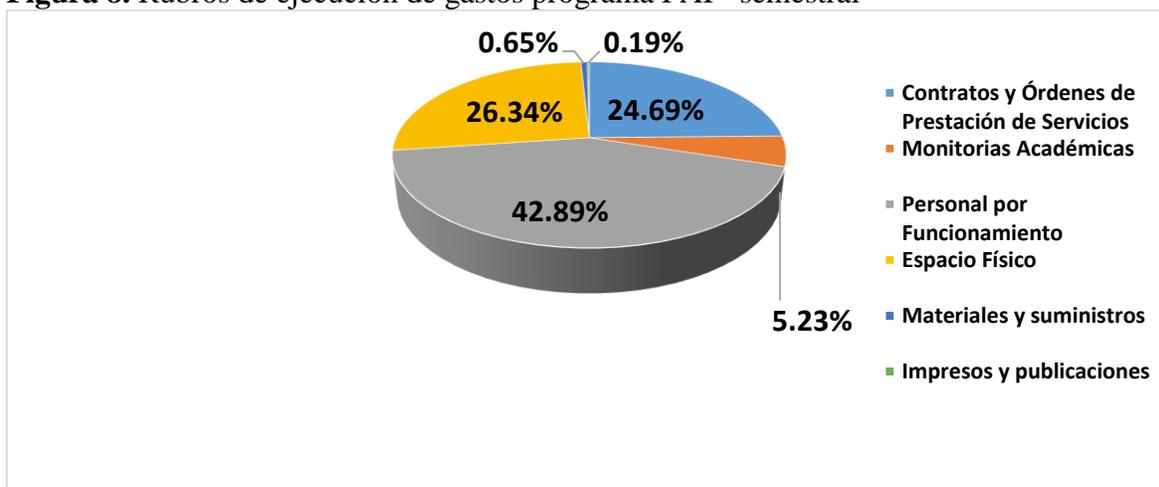
**Figura 7.** Fuentes de financiación gastos PAI- semestral



Fuente: elaboración propia.

Los gastos para el desarrollo del programa de permanencia PAI reflejan que el 70.11% equivale a funcionamiento, mientras que el 29.89% está compuesto por los recursos de inversión.

**Figura 8.** Rubros de ejecución de gastos programa PAI - semestral



Fuente: elaboración propia.

La figura refleja, que el 42.96% de los gastos para el desarrollo del PAI corresponden a personal de funcionamiento, seguido de gastos generales con el 26.31% correspondiente a el espacio físico y el 24.66% a contratos y órdenes de prestación de servicios.

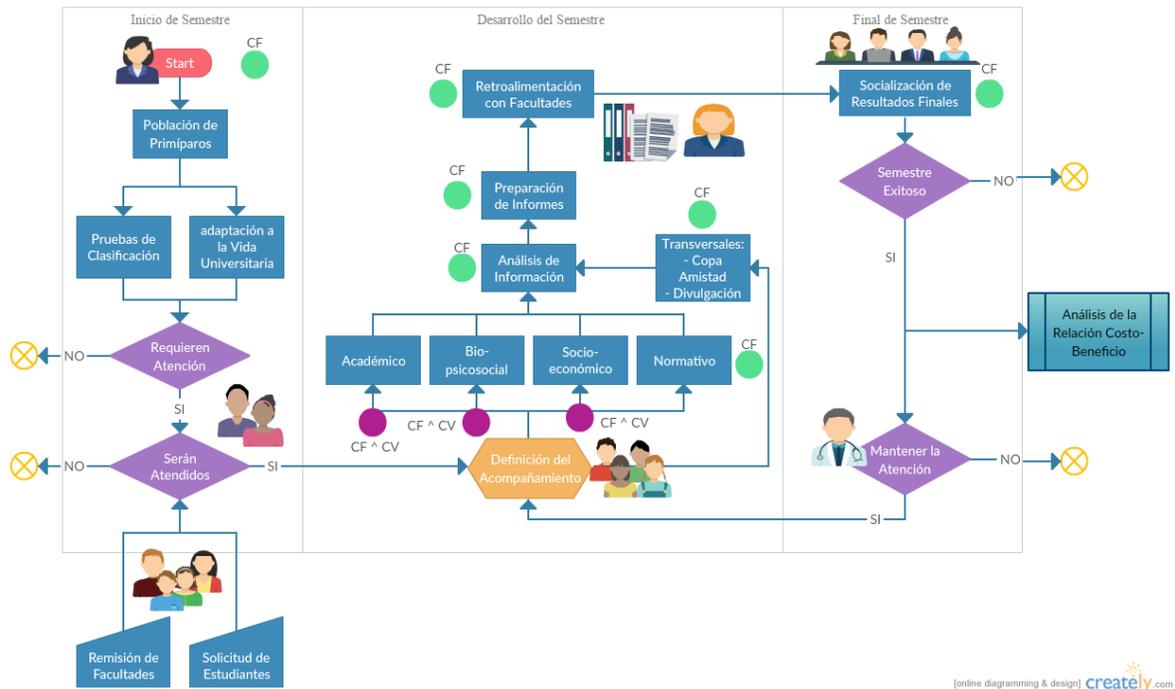
### **Modelo de análisis financiero**

En las fases anteriores del trabajo se realizó una descripción del fenómeno de la deserción estudiantil universitaria a nivel general y en lo que respecta de este fenómeno a nivel de la UTP. Para el caso de esta institución, se hizo un análisis profundo de los mecanismos y herramientas que se poseen actualmente para abordar la problemática de la deserción, específicamente del PAI, de igual forma, se detalló a nivel de costos este programa y se identificaron los diferentes frentes que requieren de recursos por parte de la universidad.

Para el modelo de análisis financiero se procede entonces a construir un flujograma que permita articular los diferentes momentos en donde los costos, la ejecución de los programas y la deserción estudiantil interactúen, para poder construir el modelo de análisis financiero y llegar a las conclusiones financieras en relación con el PAI y su impacto en la deserción.

Para iniciar con la descripción del modelo y facilitar su comprensión es importante notar que se ha dividido en tres momentos: inicio del semestre, desarrollo del semestre y final del semestre.

**Figura 9.** Modelo de análisis financiero



Fuente: elaboración propia a partir del software Creately.

Al momento de realizar el costeo del modelo es importante tener en cuenta que las actividades que se detallan en el momento uno, es decir en el inicio del semestre, son actividades que la universidad, independientemente de la existencia del PAI, desarrolla en torno al bienestar de los estudiantes nuevos. Se hace referencia fundamentalmente a las pruebas de clasificación de los estudiantes y a la semana de adaptación a la vida universitaria, actividades que la universidad ha desarrollado históricamente y que hacen parte del quehacer institucional en torno al proceso de inducción estudiantil; por ende, se puede considerar que los costos asociados al desarrollo de las mismas lo asume la UTP independientemente de la puesta en marcha del PAI como una estrategia de permanencia, por lo que para efectos del modelo estos costos se pueden considerar como fijos y marginales al momento de analizar la relación costo-beneficio respecto de la implementación del PAI, centrando el análisis financiero en lo biopsicosocial, lo socioeconómico y lo académico, ya que situación similar ocurre en cuanto a la intervención de carácter normativo que realiza desde la capacidad instalada que tiene la universidad en el Centro de Admisiones, Registro y Control y en la Secretaría General, por

lo que se podría considerar de igual manera marginal al momento de analizar los costos de intervención.

### **Primer momento: inicio del semestre**

Para este momento se identifica la cantidad de estudiantes nuevos en la institución. Con esta población la universidad realiza dos actividades: las pruebas de clasificación y el programa de adaptación a la vida universitaria; a partir de este momento se empiezan a destinar recursos (costos) para los programas de permanencia.

Las mencionadas pruebas de clasificación desarrollan varios tipos de pruebas, para así, de manera temprana, identificar y clasificar la vulnerabilidad de los estudiantes en términos académicos, económicos, sociales, psicológicos o médicos. Lo anterior le permite a la institución realizar actividades proactivas para reforzar las áreas evaluadas y mitigar el impacto en la deserción. Este costeo incluye a) Preparación de la prueba, b) Aprestamiento, c) Aplicación de la prueba, d) Análisis de la prueba y e) Socialización de los resultados.

Ahora bien, las pruebas permiten clasificar a los estudiantes según el nivel de su vulnerabilidad y tipo de riesgo para priorizar la destinación de recursos a las personas que más lo necesiten; con base en esto se puede concluir que la limitación de los recursos hace que se atiendan los estudiantes con mayor riesgo, es decir, a pesar de que un estudiante pueda presentar vulnerabilidad puede quedarse sin atención.

La segunda actividad mencionada en este primer momento es el programa de adaptación a la vida universitaria, por medio de esta, se realiza una semana con diferentes actividades lúdicas y magistrales que pretenden que los estudiantes conozcan muchos aspectos de la vida universitaria y de esta manera su llegada a la UTP sea lo menos traumática posible.

Por otra parte, en esta primera fase, como lo muestra el flujograma, el PAI también puede recibir estudiantes por medio de otras dos vías, la primera por la remisión de personas por parte de las diferentes facultades y la segunda por los medios que posee la universidad para que los estudiantes realicen por sus medios la solicitud. En cualquiera de los dos casos, y al igual que con las pruebas de clasificación, estos estudiantes entran a hacer parte del proceso

de clasificación de vulnerabilidad y según los resultados obtenidos se define si entran o no a recibir los beneficios de los planes de acompañamiento.

### **Segundo momento: desarrollo del semestre**

Esta segunda fase tiene un aspecto de mucha importancia, ya que aquí es en donde se generan los mayores costos del programa, al implementarse en este momento los diferentes apoyos que se poseen. El segundo momento parte de la definición del acompañamiento por medio de los resultados obtenidos en las diferentes pruebas; en esta sección se identifican las necesidades de los estudiantes y se define el tipo de apoyo según las líneas de atención definidas por la UTP: académica, biopsicosocial, socioeconómica y normativa.

**Línea académica:** reforzar los aspectos de índole académico resulta trascendental para que el estudiante no deserte. Para este caso, la UTP interviene a través de los planes de monitoria y el acompañamiento por parte de docentes, con base en esto se puede deducir que si desean atender más estudiantes a través de este tipo de apoyos se deben invertir recursos de manera adicional, es decir, que para el caso del modelo financiero se considera un costo por unidad. Dicho de otra forma, todos los costos que implica la monitoria y el acompañamiento a través de docentes, planificación, horas de trabajo, elaboración de informes y demás, se pueden calcular de manera variable (costo por estudiante apoyado).

**Línea biopsicosocial:** los apoyos son aquellos que intervienen directamente con la salud tanto física como mental de los estudiantes. Los apoyos se dan en los siguientes aspectos: servicio médico, psicoorientación, deportivo-recreativa (formación para la vida) y clínica (psicológica). En este caso, también se pueden relacionar los costos de este tipo de apoyo a cada estudiante que lo recibe, es decir, costo por unidad.

**Línea socioeconómica:** está pensada como estrategia de atención integral a la comunidad estudiantil, donde se contemplan las necesidades que pueden representar un factor de riesgo para la permanencia académica. Esta línea se materializa a través de bonos alimenticios, de matrícula, de transporte y monitoria social. Al igual que los demás aspectos, y para efectos del modelo, el aspecto socioeconómico también se puede costear por estudiante.

**Línea normativa:** el aspecto normativo hace referencia al apoyo que se le da al estudiante para que conozca los aspectos normativos inherentes a la UTP. Así se pretende que el estudiante se acoja a los diferentes preceptos que rigen la vida estudiantil y que no vea expuesta su continuidad por desconocimiento u omisión de los mismos.

Durante el desarrollo del semestre aparece un aspecto muy importante y es el análisis de información, que es imprescindible para efectos de medición del impacto de los programas y que conlleva también a una parte importante del costo del PAI. De igual forma, el análisis de información se convierte en el insumo para poder retroalimentar a las diferentes facultades de la universidad y mejorar y optimizar los recursos. Esta parte implica también un aspecto a considerar desde el punto de vista del costo.

Los dos últimos aspectos a tener en cuenta del segundo momento y transversales a la operación son la Copa Amistad, que consiste en una serie de actividades culturales, deportivas y recreativas para incentivar el ambiente estudiantil, y la divulgación de programa PAI.

### **Tercer momento: finalización del semestre**

Este es un momento clave para efectos del modelo, ya que es aquí donde se visibiliza la interacción de las diferentes variables, el modelamiento y en donde se generan las conclusiones del modelo y por ende del presente trabajo. Las fases arrancan con la socialización de la evaluación de los resultados finales del programa, donde se mide el impacto de los programas y se comparten los resultados con todas las instancias pertinentes.

En este momento se revisa si el estudiante continúa o no con sus estudios, y es aquí donde se ve el resultado de las diferentes intervenciones. Resulta también clave decir que si el estudiante no continúa representa para la universidad un alto costo, ya que el dinero invertido en su educación fue en vano, esto al considerar como un egreso exitoso a todo aquel estudiante que culmine sus estudios.

Para terminar el análisis de este tercer momento se debe destacar que los estudiantes que continúen en el programa PAI volverán, en el semestre académico siguiente, a ser parte del

segundo momento, sin pasar por el primero, esto a manera de costo se convierte en un ciclo que, según los objetivos del programa, solo culmina con el egreso exitoso del estudiante.

#### Dinámica de sistemas:

La dinámica de sistemas es una herramienta originalmente desarrollada en 1950, para ayudar a los administradores corporativos a mejorar su entendimiento de los procesos industriales, actualmente es usada en el sector público y privado para el análisis y diseño de políticas. La base de la metodología es el reconocimiento de que la estructura de cualquier sistema es a menudo tan importante para determinar su comportamiento como los componentes individuales. Algunos ejemplos son la teoría del caos y la dinámica social (“Dinámica de sistemas”, 2017).

Para el caso del modelo propuesto en este trabajo se pretende realizar una simulación que permita determinar la relación entre los costos de los programas de permanencia y los costos asociados ejecutados en la UTP, para ello se tiene un conjunto de variables poblacionales, los costos fijos y variables asociados. Dado lo anterior, se eligió la técnica de dinámica de sistemas para el modelamiento financiero, ya que el fenómeno que se pretende analizar es el costo-beneficio de la inversión, el programa de permanencia y los costos asociados; la dinámica de sistemas particularmente facilita este tipo de análisis.

El modelamiento en dinámica de sistemas, con ayuda de un software especializado, se puede realizar de manera intuitiva a través de flujos de información, conectando la información por medio de elementos, los cuales pueden observarse a continuación:

**Tabla 4.** Descripción elementos diagramas de Forrester

Elemento	Nombre	Descripción
	Tanque o nivel	Los tanques tienen la característica de poder acumular información, solo pueden incrementarse o disminuirse a través de uno o varios flujos. Ejemplos de uso: nivel de agua en un tanque, población de una especie, cantidad de individuos de la población en primera infancia, entre otros.
	Flujo	Los flujos alimentan de información a los tanques, ellos indican cuál es la tasa de cambio que se registra para incrementar o disminuir el nivel de un tanque. También son útiles para conectar un tanque con otro, traspasando elementos del primero al segundo con una razón de cambio específica. Ejemplos de uso: m <sup>3</sup> de agua que ingresan a un tanque por unidad de tiempo, número de especímenes de una especie que nacen en una unidad de tiempo, tasa de crecimiento y tasa de deserción en un determinado nivel del sistema educativo.
	Convertidor	Los convertidores son variables auxiliares, pueden utilizarse como variables de entrada de los flujos o como variables de salida de tanque o flujos. Ejemplo de uso de entrada: tasa de nacimiento de especímenes.
	Conector	Los conectores son puentes de información entre elementos del modelo, proporcionan una salida de información de un elemento hacia otro. Ejemplo: un conector se utiliza para conectar el convertidor de “tasa de nacimiento de especímenes” con el flujo “número de especímenes que nacen”.

Elemento	Nombre	Descripción
	Sumidero	Los sumideros son depósitos infinitos, se conectan exclusivamente a los flujos, pueden ser considerados tanques de contenido inagotable.
	Fantasma	El fantasma es una funcionalidad de Stella que permite realizar una copia de un elemento con todas sus propiedades para ser usado en otro lugar del proceso de modelamiento, es útil en mayor medida para mantener orden en el proceso de simulación, ya que una gran cantidad de conectores, flujos y niveles pueden dificultar la comprensión gráfica de lo que se está simulando.
	Módulo	Los módulos son un elemento utilizado en el software Stella ©, son útiles para modelar a través de capas. Por ejemplo, en el nivel superior de un modelo de simulación se puede modelar el comportamiento de las utilidades de una empresa, y en dos submodelos se pueden modelar la estructura de ingresos y costos, estos dos últimos se incluyen en el modelo de Stella © a través de módulos.

Fuente: Ramírez (2015).

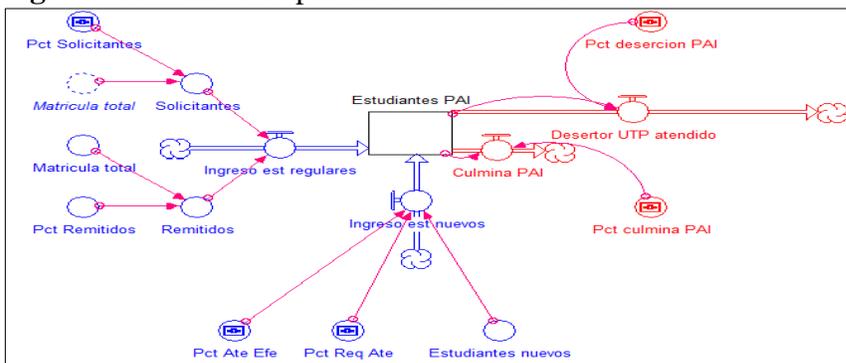
## Modelo de análisis financiero simulado en dinámica de sistemas

El modelo posee un módulo principal (población PAI) desde donde se brinda información de la población (estudiantes atendidos) y los diferentes costos; un módulo de costos fijos, un módulo de costos por cada línea de atención y un último módulo de análisis de resultados.

A continuación, se describe el modelo llevado al software STELLA © versión 9.1.4.

El módulo de población PAI posee un primer insumo y es el número de estudiantes que ingresan a la universidad, de allí hay varios filtros para el número de estudiantes que ingresan al PAI. Existen estudiantes que no requieren, según la clasificación realizada, ningún tipo de apoyo, y estudiantes que aunque requieren atención las limitaciones de recursos y su clasificación de riesgo hacen que no la reciban, así como un grupo de estudiantes que ingresan al PAI por solicitud propia o remitidos por instancias diferentes a las pruebas.

**Figura 10.** Módulo de población estudiantes PAI

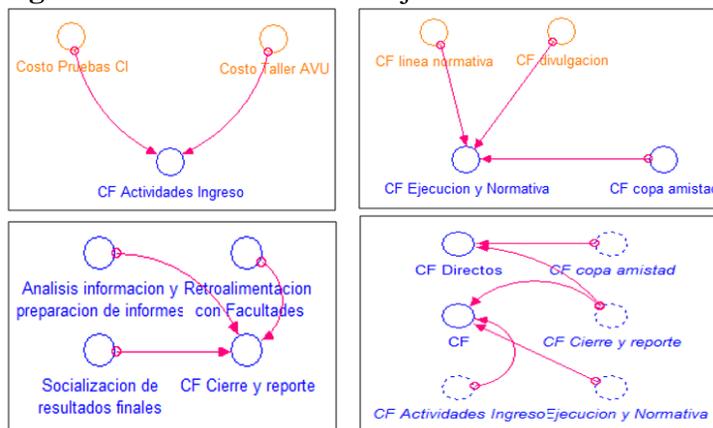


Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

La cantidad de estudiantes PAI puede disminuir a través de dos salidas, la primera los estudiantes que desertan como tal de la universidad y la segunda los estudiantes que culminan exitosamente su atención en el PAI y por ende continúan sus estudios.

Un siguiente módulo es el de costos fijos, al cual se le suministra la información detallada en la Fase II de esta investigación y que está directamente relacionada con los costos fijos del programa que no están vinculados con las líneas de atención.

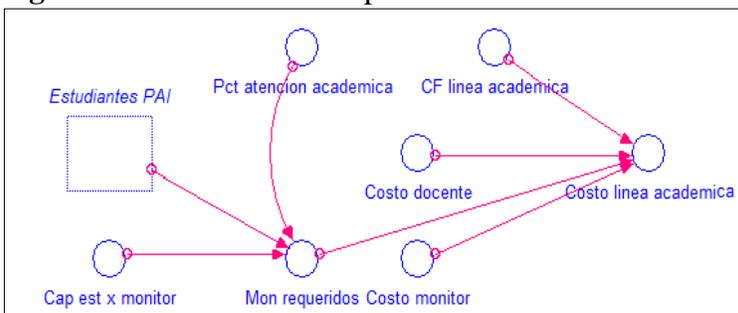
**Figura 11.** Módulo de costos fijos



Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

Posteriormente, a través de este módulo de acompañamiento se calculan los costos tanto fijos como variables de los apoyos académicos del programa. El costo variable hace referencia al número de monitores académicos que se requieren para atender cierto número de estudiantes pertenecientes al programa y los cuales se imputan mediante el costo unitario por monitor.

**Figura 12.** Módulo de acompañamiento académico

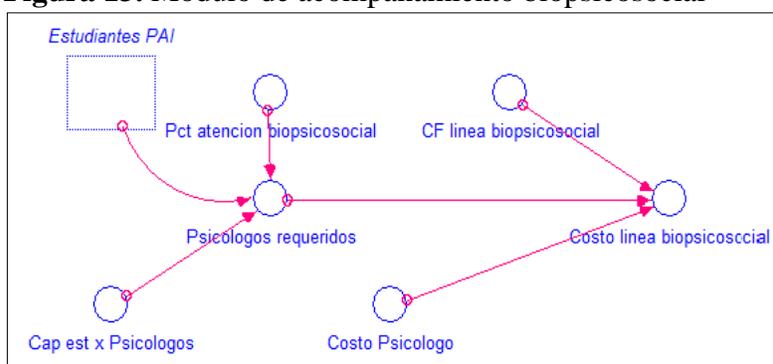


Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

También hace parte del costo variable el número de docentes que realizan la labor de coordinación a los monitores académicos; en esta parte se puede agregar que un docente tiene la labor de coordinar tres monitores.

En el módulo de acompañamiento biopsicosocial, al igual que en el módulo de la línea de acompañamiento académico, existen costos variables y fijos. Los costos variables tienen que ver directamente con el número de psicólogos que atienden determinado número de estudiantes en el programa.

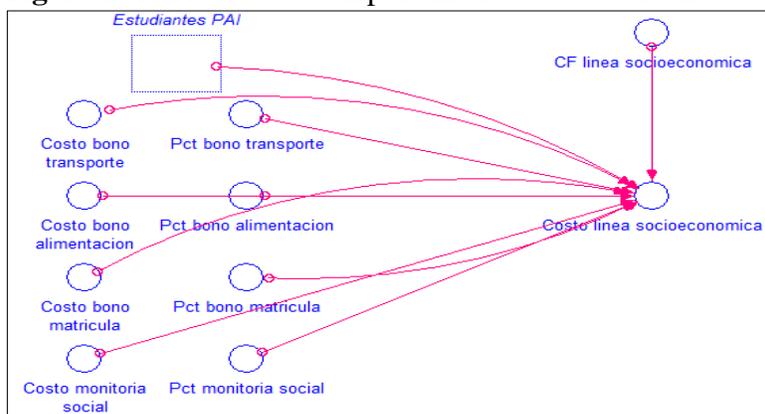
**Figura 13.** Módulo de acompañamiento biopsicosocial



Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

Como último elemento de la intervención, el módulo de acompañamiento socioeconómico representa, en los costos, variables asociadas a los diferentes apoyos socioeconómicos que brinda el programa (bonos de transporte, de alimentación, de matrícula y monitoria social). Igualmente, en este módulo se estiman los costos fijos de este acompañamiento.

**Figura 14.** Módulo de acompañamiento socioeconómico



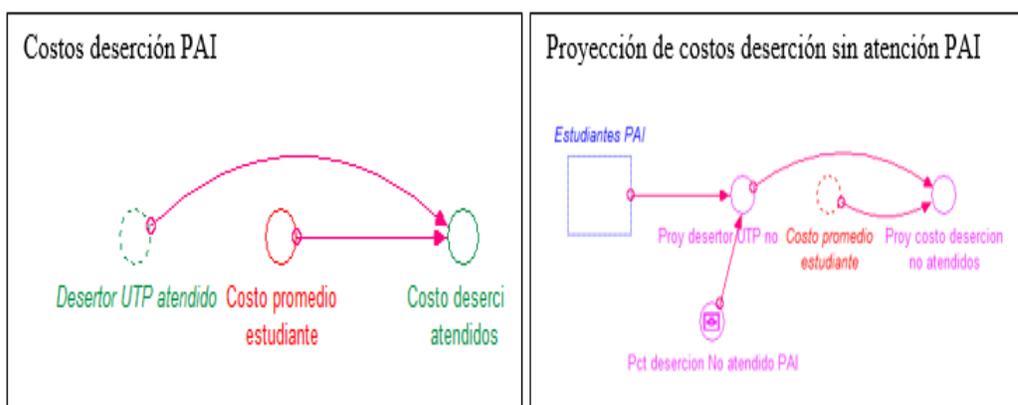
Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

### Análisis de relación costo-beneficio

Llevar el modelo financiero construido a una herramienta que permita la simulación a través de la dinámica de sistemas permite el análisis de variables cruzadas, así que, desde este módulo, que se divide en varias secciones, se define el análisis de resultados del modelo.

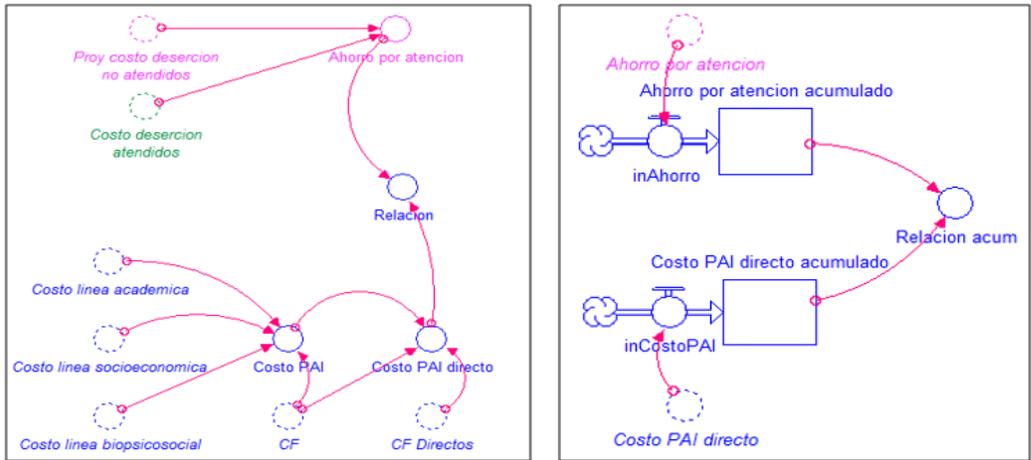
La primera sección calcula el costo de la deserción de los estudiantes que fueron atendidos por el PAI, dicho costo está determinado por el número de estudiantes que a pesar de estar atendidos abandonaron sus estudios multiplicado por el costo de deserción por estudiante calculado en la fase I. La segunda sección estima la cantidad de estudiantes que requieren atención por parte del PAI y que desertarían si el programa como tal no existiera; esta cantidad de estudiantes igualmente se multiplica por el costo de deserción del estudiante. La tercera sección calcula el beneficio económico que se obtiene de restar los costos proyectados de la deserción de los estudiantes que requieren atención y que desertarían en caso de no existir el PAI, menos, el costo de la deserción de los estudiantes que sí fueron atendidos por parte del programa, adicionalmente, este beneficio calculado se agrega durante todos los periodos de simulación (véase figura 18). En la sección número 4 se agregan todos los costos, tanto variables como fijos, que fueron calculados en los módulos anteriores y los cuales se acumulan durante todos los periodos simulados (véase figura 16).

**Figura 15.** Módulo de costo deserción y proyección de costos deserción sin atención PAI



Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

**Figura 16.** Relación del costo-beneficio atención PAI



Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

El modelo tiene una interfaz previamente parametrizada en la cual se permite realizar variaciones a las diferentes variables del modelo, lo que ayuda a simular cambios en los resultados del programa según estas variaciones, por ejemplo, si cambia el porcentaje de estudiantes nuevos que requieren atención qué impacto se tiene sobre los costos variables. Esta funcionalidad le permite al tomador de decisiones plantearse escenarios frente a los diferentes componentes de la intervención.

Por último, el modelo calcula la relación costo-beneficio entre los beneficios estimados y los costos del PAI acumulados, indicador con el cual se puede analizar el impacto del programa desde el punto de vista financiero.

Para parametrizar el modelo las variables definidas anteriormente fueron alimentadas con la información de la siguiente tabla, la cual es resultado de las fases anteriores.

**Tabla 5.** Parámetros del modelo financiero

Datos	Valor	Fuente de información en las fases de la investigación
Estudiantes nuevos semestre I	2,200	Fase I
Estudiantes nuevos semestre II	1,800	Fase I
Porcentaje requiere atención	61.10%	Fase I
Porcentaje toman la atención	26.03%	Fase I
Porcentaje culmina PAI	67.00%	Fase I
Porcentaje de solicitantes Eestudiantes regulares	4.00%	Fase I
Remitidos (estudiante regular)	0% (Para efectos del modelo no se incluye el % de estudiantes remitidos por las facultades ya que no hay dato)	Fase I
CF Pruebas de clasificación	256,778,131	Fase II
CF Taller AVU	149,988,602	Fase II

Datos	Valor	Fuente de información en las fases de la investigación
CF línea normativa	67,578,531	Fase II
CF Copa amistad	50,822,724	Fase II
CF Divulgación	47,999,659	Fase II
CF Análisis de información y preparación de informe	47,999,659	Fase II
CF Retroalimentación con facultades	18,410,316	Fase II
CF Socialización de resultados finales	1,238,572	Fase II
CU Monitor	2,446,080	Fase II
CU Docente	5,445,120	Fase II
CF Línea académica	95,308,834	Fase II
CU Profesionales (psicólogos)	19,576,143	Fase II
CF Línea biopsicosocial	302,767,754	Fase II
CU Bono de transporte	182,463	Fase I
CU Bono de alimentación	65,898	Fase I
CU Bono de matrícula	360,145	Fase I
CU Bono de monitoria social	611,268	Fase I
Porcentaje bono de alimentación	12.70%	Fase I
Porcentaje bono de matrícula	0.40%	Fase I
Porcentaje transporte	17.80%	Fase I
Porcentaje monitoria social	3.70%	Fase I
CF Línea socioeconómica	48,446,058	Fase II
Costo promedio x estudiante UTP	4,850,984	Fase I

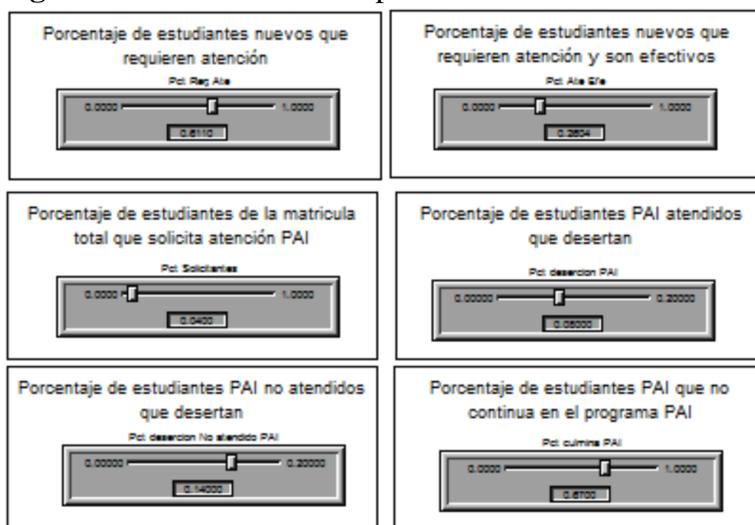
Fuente: elaboración propia.

Nota: para efectos del modelo los costos se trabajaron en miles de pesos.

## Simulación del modelo

El modelo construido tiene dos elementos importantes, los controladores de parámetros y los gráficos que permiten visualizar el comportamiento de las variables de interés.

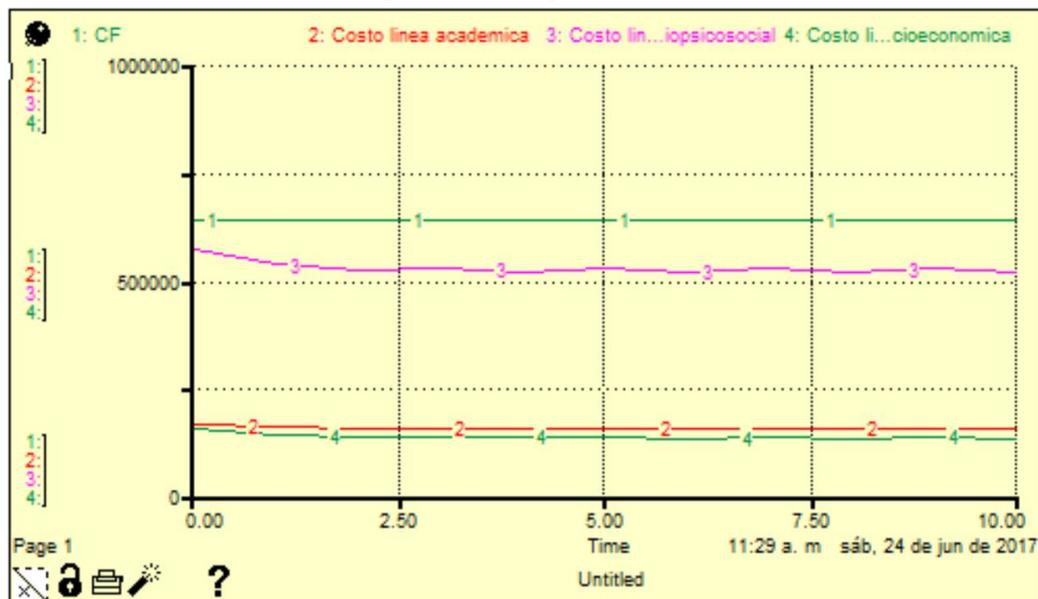
**Figura 17.** Controladores de parámetros modelo de análisis financiero



Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

La figura 17 muestra los “controladores” que permiten modificar el valor de los parámetros seleccionados para analizar los impactos en la simulación, con el fin de tener distintos escenarios de simulación.

**Figura 18.** Gráfico de costos por línea vs. periodo de simulación



Fuente: elaboración propia a partir del software Stella.

La figura 18 representa la forma en que se visualiza el comportamiento de los costos de cada una de las líneas en el periodo de tiempo simulado (para esta investigación fueron diez semestres), lo que le permite a la alta dirección analizar los diferentes escenarios para la toma de decisiones en la inversión y los impactos de los programas de permanencia en la institución.

### Usabilidad del modelo

La construcción de un modelo financiero para los programas de permanencia de la UTP, que relacione la estructura de costos asociados a las distintas actividades que se desarrollan, así como la posibilidad de plantear distintos escenarios con base en el mismo, le permiten a la universidad simular diferentes condiciones de futuro, de modo que se puedan analizar las variaciones que se generan en las variables fundamentales, al igual que la afectación de la relación costo-beneficio dada por el programa, teniendo la posibilidad de abordar la toma de decisiones desde una herramienta que acerca a la alta dirección a la posibilidad de cuantificar

los efectos de las decisiones gerenciales. Entre los distintos usos que puede tener el modelo propuesto se identifican los siguientes:

- El modelo permite identificar, con base en las entrevistas desarrolladas durante la fase de recolección de información, los estándares de atención por parte del talento humano involucrado de manera directa en la intervención psicológica y académica, de manera que se pueda normalizar, para efectos del modelamiento, el número de estudiantes atendidos por los psicólogos y los monitores según disponibilidad de tiempo y capacidad de atención.

Lo anterior, le permite a los tomadores de decisiones focalizar la inversión en talento humano de acuerdo a los niveles de especialización requeridos para la atención, así como la posibilidad de analizar estándares de crecimiento en la atención según el crecimiento de las unidades de atención dadas por la capacidad del talento humano vinculado al proceso.

- El modelo le permite a los responsables del PAI cuantificar los requerimientos de inversión en cada una de las líneas de atención (biopsicosocial, socioeconómica, normativa y académica). Lo anterior permite, además de consolidar el modelo, optimizar el recurso financiero disponible, ya que se mejora el uso de la capacidad instalada para los programas de permanencia y el impacto de los procesos, al perfeccionar la permanencia en la UTP por parte de los beneficiarios.
- El modelo permite, además, la posibilidad de analizar la relación existente entre las variaciones en la inversión de recursos en el PAI contrastado con el impacto en los beneficios financieros asociados a la disminución de la deserción (costo de la deserción), la visibilización de escenarios presupuestales asociados al cumplimiento de metas en deserción, bien sea a través de la ampliación de coberturas o desde la decisión de complementar la atención del PAI.

Lo anterior le permite a la UTP la posibilidad de hacer un crecimiento planeado del PAI, estandarizando los impactos esperados y manteniendo procesos de seguimiento y verificación al cumplimiento de metas de manera periódica y sistemática, no solo desde el punto de vista de la cobertura (cantidad de estudiantes atendidos), sino

también en torno a los niveles de deserción esperados y los costos asociados a la misma.

- Uno de los usos más representativos del modelo es la posibilidad de manejar escenarios de corto y mediano plazo que permitan optimizar la inversión de recursos, ya que facilita la visibilización y cuantificación del impacto del programa y le ayuda a los tomadores de decisiones a estudiar el costo de oportunidad de invertir en el PAI o en otro de los programas de la UTP. El modelo se convierte además en una herramienta de gestión, ya que visualiza los resultados esperados asociados a la inversión, ayudando a que la UTP demuestre a posibles aliados (entidades externas dispuestas a contribuir financieramente con el programa) los usos del recurso a invertir y los impactos esperados de la inversión misma.

#### **Necesidades de investigación complementaria (trabajos futuros)**

A partir de la investigación desarrollada y con base en el marco misional de la universidad y la necesidad permanente de disminuir la deserción en la UTP, se pueden desarrollar futuras investigaciones que complementen los resultados presentados y que permitan mejorar la toma de decisiones de manera cada vez más focalizada. Entre los temas que se podrían desarrollar, como etapas posteriores de la presente investigación, se tienen:

- Análisis de impacto por cada una de las cuatro líneas del PAI (biopsicosocial, socioeconómico, normativo y económico) en los indicadores de deserción y Permanencia de la UTP.
- Análisis de la rentabilidad económica y social del PAI, teniendo como referencia la inversión histórica ejecutada por la UTP.
- Diseño y análisis del estudio de impacto de la ejecución del PAI en la UTP.
- Análisis de resultados de la implementación del PAI para cada una de las facultades (o para los programas académicos) de la UTP.

## 5 Conclusiones y recomendaciones

- El PAI recoge los distintos programas que históricamente ha implementado la universidad en torno a la prevención de la deserción, por lo que es fundamental unificar criterios y consolidarlos como una estrategia general de atención al estudiantado, independientemente del tipo de riesgo asociado a la deserción al que se vea enfrentado. Esta consolidación de una estrategia concertada y concentrada facilita el análisis de costos, así como el proceso de gestión al interior de la UTP.
- El diagrama de flujo del PAI se construyó con base en la ruta de trabajo estructurada actualmente por el grupo de gestión del mismo, por lo que se recomienda sea puesto a consideración de las instancias directivas y decisorias correspondientes, revisando la posibilidad de ser validado en el marco del sistema de gestión de la calidad de la UTP. El flujograma de actividades queda como insumo a la universidad para documentar los procedimientos, formatos y esquemas de trabajo, teniendo la posibilidad de oficializar a los involucrados y a la comunidad en general, de modo que se pueda facilitar la trazabilidad de los procesos y el análisis de impacto del programa.
- La universidad no tiene una estructura de costos detallada para el PAI, lo que dificulta la trazabilidad, el análisis y la toma de decisiones, por lo que los resultados aquí presentados constituyen un insumo para su elaboración.
- El modelo de análisis financiero desarrollado permite visualizar la ruta de gestión de la UTP en cuanto a los programas de permanencia que desarrolla, mostrando de manera detallada el proceso de ejecución del PAI, con su respectiva estructura de costos asociada, e identificando a su vez la relación con la población objeto de intervención.
- La usabilidad del modelo gira en torno a cinco elementos fundamentales: a) Análisis del impacto financiero asociado a las decisiones de variación en la cobertura del PAI, b) Análisis de necesidades de inversión adicional asociadas a retos de mejoramiento en los niveles de deserción de la UTP, c) Análisis costo-beneficio de las decisiones de inversión de la UTP en torno al PAI, d) Uso eficiente del recurso destinado a los

programas de permanencia de la UTP y e) Optimización del recurso invertido en el PAI.

- Esta investigación, además de los resultados y usos posibles ya descritos, abre la posibilidad de desarrollar nuevos procesos de estudio en torno a la aplicación del modelo a los programas académicos y a la profundización de los análisis sobre los impactos sociales del PAI.

## 6 Referencias

Aguirre, J. G. (2004). *Sistema de costeo: la asignación del costo total a productos y servicios*. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Departamento de Administrativa Nacional de Estados toca, (2017). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-historico>

Deserción por cohorte y por periodo (2016). Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-233839.html>.

Dinámica de sistemas (2017). Recuperado de <http://diccionario.sensagent.com/dinamica+de+sistemas/es-es/>

Feigenbaum, A. V. (1951). *Quality control: principles, practice, and administration*. Madison: Wisconsin University, McGraw-Hill.

Gouws, D. G. & Wolmarans, H. P. (2002). Quality cost in tertiary education: Making internal failure cost visible. *Meditari Accountancy Research*, 10(1), 87-108.

Gutiérrez, J. (2008). *Modelos financieros con Excel*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Guzmán, C., Durán, D., Franco, J., Castaño, E., Gallón, S., y Gómez, J. (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Hanushek, E. A. & Kimko, D. (2000). La escolarización, la calidad de la fuerza de trabajo y el crecimiento de las naciones. *American Economic Review*, 90(5), 1184-1208.

Huesca, M. G., y Castaño, M. B. (2006). Causas de deserción en alumnos de primer año de una universidad privada. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 3(5), 34-37.

Informe de Gestión (2016). Recuperado de <http://www.utp.edu.co/pdi/noticias/informe-de-gestion-2016-audiencia-publica.html>

León, O. (1999). *Administración financiera, fundamentos y aplicaciones*. Cali: Prensa Moderna.

Mejía, N., Galeano, J., y Hoyos, C. (2009). *Procesos de costeo utilizados en empresas del sector metalmecánico en el Área Metropolitana Pereira – Dosquebradas* [tesis de grado]. Universidad Católica de Pereira, Pereira, Colombia.

Merrett, S. (1966). El concepto de inversión en la educación. Recuperado de <http://www.jstor.org.ezproxy.eafit.edu.co/stable/pdf/3465773.pdf?acceptTC=true>, p 3.

Ministerio de Educación Nacional – QUALIFICAR (2015). *Estrategias para la permanencia en educación superior: experiencias significativas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional (2015a). *Decreto 1075 de 26 de mayo de 2015 “Por medio de la cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Educación”*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional (2015b). *Guía para la implementación de Educación Superior del Modelo de Gestión de Permanencia y Graduación Estudiantil en Instituciones de Educación Superior*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Oficina de planeación (2016). Recuperado de <http://planea.utp.edu.co/>

Peralta, C. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052008000200004](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052008000200004)

Ramírez, D. (2015). *Cualificación de la oferta en primera infancia, bajo el enfoque de dinámica de sistemas* [trabajo de grado]. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior – SPADIES (2016). Recuperado de <http://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/JSON.html>

Tinto, V. (1989). *Una reconsideración de las teorías de la deserción estudiantil. En trayectoria escolar en la educación superior*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior – ANUIES

Ucrós, M., Vargas, D., y Blanco, C. (2013). Costos monetarios de la deserción estudiantil en los programas académicos en la universidad de la Guajira, Colombia. *Revista Global de Negocios*, 1(2), 73-80.

Universidad Tecnológica de Pereira (2017). Recuperado de <https://www.utp.edu.co/>

Uribe, R. (2011). *Costos para la toma de decisiones*. Bogotá: Mac Graw Hill.

Valenzuela, L. F. (2016). Los costos de la mala calidad como quinto elemento del costo. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 24(1), 63-84.