

**LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS,
UN RECURSO HUMANO QUE
REQUIERE MADURACIÓN.
PERSPECTIVA DESDE LA DINÁMICA
DE SISTEMAS¹²⁸**

Página | 416

**UNIVERSITY PROFESSORS, A
HUMAN RESOURCE THAT REQUIRES
MATURATION. A PERSPECTIVE
FROM SYSTEMS DYNAMICS**

Sandra Barragán¹²⁹

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES¹³⁰

¹²⁸ Derivado del proyecto de investigación: Una aproximación a la retención estudiantil en la educación superior colombiana desde una perspectiva de modelación. Entidad Financiadora Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

¹²⁹ Licenciada en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Magíster en ciencias matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Doctora en Modelado para la política y la gestión pública, Università degli Studi di Palermo y Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Docente, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Cundinamarca, Colombia. correo electrónico: sandra.barragan@utadeo.edu.co.

¹³⁰ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

21. LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS, UN RECURSO HUMANO QUE REQUIERE MADURACIÓN. PERSPECTIVA DESDE LA DINÁMICA DE SISTEMAS ¹³¹

Sandra Barragán¹³²

RESUMEN

El presente escrito tiene como objetivo analizar la maduración y la frecuencia en el retiro de los profesores universitarios y su consecuencia sobre las variables latentes: productividad docente y productividad en investigación. El análisis se fundamentó, primero en la combinación de la Gestión Dinámica del Desempeño y la Dinámica de Sistemas como técnicas de modelado y segundo, en la simulación de cuatro escenarios para los dos subsistemas que hacen parte de la dinámica de la productividad de los profesores universitario. La simulación permitió observar que, al tener retiros más frecuentes de los profesores, las productividades tanto docente como de investigación se deterioran y en algunos escenarios, después del periodo de adaptación de los profesores nuevos, estas productividades no se recuperan del todo. Estos hallazgos pueden servir como insumo a quienes toman las decisiones en las Instituciones de Educación Superior y a quienes formulan políticas institucionales para la selección, la contratación, la capacitación y la calidad de la formación de sus profesores, favoreciendo climas laborales que propicien la continuidad de los profesores en ambientes que fomenten la actividad en docencia y la formulación de proyectos de investigación ya que a productividad docente y la productividad en investigación inciden sobre el valor académico agregado y la producción científica y estos a su vez sobre la matrícula, permanencia y graduación en las Instituciones de Educación Superior.

¹³¹ Derivado del proyecto de investigación: Una aproximación a la retención estudiantil en la educación superior colombiana desde una perspectiva de modelación

¹³² Licenciada en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Magíster en ciencias matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Doctora en Modelado para la política y la gestión pública, Università degli Studi di Palermo y Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Docente, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Cundinamarca, Colombia. correo electrónico: sandra.barragan@utadeo.edu.co.

ABSTRACT

This paper aims to analyse the maturation and retirement frequency of university professors and their consequences on latent variables: teaching productivity and research productivity. The analysis was based, firstly, on the combination of Dynamic Performance Management and System Dynamics as modelling techniques and secondly, on the simulation of four scenarios for both subsystems that are part of the productivity dynamics of university professors. The simulation detected that having more frequent teacher withdrawals, both teacher and research productivities deteriorate and, in some cases, after the adaptation period of new teachers, these productivities do not fully recover. These findings can serve as input to those who make decisions in Higher Education Institutions and who formulate institutional policies for the selection, hiring, training and quality of training of their teachers, favouring working environments that foster the continuity of teachers in environments that promote teaching activity and the formulation of research projects, since teaching productivity and research productivity affect the added academic value and scientific production, and these, in turn, affect enrolment, tenure and graduation in Higher Education Institutions.

PALABRAS CLAVE: gestión de personal, modelo de simulación, productividad, profesor de enseñanza superior.

Keywords: labour productivity, personnel management, simulation models, university professors

INTRODUCCIÓN

La competencia profesional ha sido definida como «la idoneidad para realizar una tarea o desempeñar un puesto de trabajo eficazmente por poseer las calificaciones requeridas para ello» (International Labour Organisation, 1986, pág. 13). Para los profesores de tiempo completo de las Instituciones de Educación Superior (IES), la competencia profesional de ingreso es verificada mediante el cumplimiento de requisitos en los concursos docentes para selección de personal. En el caso de los profesores de cátedra los procedimientos son similares, pero en algunas ocasiones el listado de requisitos tiene menor intensidad.

Después de la vinculación a la IES, los profesores inician su labor atendiendo diferentes actividades académicas y administrativas enmarcadas en las políticas públicas y en las políticas institucionales (estatuto profesoral, misión, visión, Proyecto Educativo Institucional (PEI) y Modelo Pedagógico Institucional (MPI)).

Para llevar a cabo estas labores se requiere entre otros atributos el fortalecimiento de la competencia profesional/docente a través de la capacitación profesional. La capacitación profesional es la

formación destinada a dar un suplemento de conocimientos teóricos y prácticos, afín de aumentar la versatilidad y la movilidad ocupacionales de un trabajador o mejorar su desempeño en el puesto de trabajo. En ciertos casos, puede tener el propósito de dar la competencia adicional requerida para ejercer otra ocupación afín o reconocidamente complementaria de la que posee (International Labour Organisation, 1986, pág. 12)

En muchos casos se requiere reconversión profesional en vista de que los profesores universitarios proceden de diferentes disciplinas, pero no tienen formación de pregrado en pedagogía. La reconversión profesional es la «formación que permite adquirir los conocimientos teóricos y prácticos que requiere una ocupación diferente de la ocupación para la que el individuo se ha formado primero. Puede consistir en un período de formación básica seguido por otro de especialización» (International Labour Organisation, 1986, pág. 60).

Es así como los profesores nuevos en las IES requieren capacitación en apropiación del PEI y del MP, conocimiento de la población, implementación y la continuidad de estrategias pedagógicas y de planes de retención y orientación estudiantil (Suárez & Martín,

2019, pág. 94) para atender tutorías, consejerías y mentorías que pueden constituirse en un periodo de adaptación o aprendizaje.

Con estas consideraciones sobre la capacitación de los profesores surgen diferentes tipos de cuestionamientos, entre estos la pregunta que motiva esta ponencia ¿qué ocurre a nivel institucional con la productividad en docencia y en investigación, si se aumenta la frecuencia del retiro de los profesores universitarios? En este contexto, el objetivo de esta ponencia es modelar y simular la maduración y la frecuencia en el retiro de los profesores universitarios y su consecuencia sobre la productividad docente y la productividad en investigación en las IES. La modelación de la influencia del retiro de los profesores en productividad en docencia y en investigación es de vital importancia ya que estas productividades afectan el valor académico agregado y la producción científica de las IES, que a su vez inciden sobre las tasas de matrícula y deserción estudiantil (Barragán & Cala, 2018).

Si bien algunos autores reconocen que la rotación alta perjudica la eficiencia ya que su capital humano se va a otras organizaciones, simultáneamente advierten que un índice de rotación nulo también afecta negativamente dado que se traduce en que la organización no renueva a sus colaboradores haciéndola rígida e inmutable (Hernández, Hernández, & Mendieta, 2013, pág. 847).

Para modelar y simular la maduración de los profesores de las IES, se empleará la combinación de la Gestión Dinámica del Desempeño (DPM, por su nombre en inglés *Dynamic Performance Management*) y la Dinámica de Sistemas, por lo cual se hará una descripción de la teoría y la metodología.

Con esta combinación de técnicas de modelado, se presentará la perspectiva instrumental de la DPM para la productividad en docencia y en investigación. Con ayuda de la Dinámica de Sistemas se mostrarán dos Diagramas de Forrester para analizar la cadena de la que hacen parte los profesores universitarios, en estos diagramas las variables a analizar son la productividad docente y la de investigación.

Si bien la problemática de la maduración de los profesores como recurso humano de las IES es transversal a las diferentes unidades académicas y a las distintas Instituciones, para los parámetros iniciales del modelo e iniciar la simulación se aplicó la información del Departamento de Ciencias Básicas y Modelado de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo

Lozano. La definición de las variables y sus parámetros se estipulan con detalle, en caso replicar la modelación y la simulación en otra IES.

Para cada uno de estos diagramas se simulan cuatro escenarios en los que se modifica la frecuencia en el retiro de los profesores, es decir se exploran las consecuencias a largo plazo de la alta rotación de los profesores universitarios.

En último lugar, se presenta el Diagrama de Forrester como modelo dinámico de la productividad de la IES basada en la de los profesores y con esta modelación se ofrecen la discusión y las conclusiones que se espera pueden aportar a la toma de decisiones y a la formulación de políticas institucionales que favorezcan la retención estudiantil a través del arraigo y productividad de los profesores.

Actividades y productividad de los profesores universitarios. La eficiencia de la educación superior es entendida como el logro de los objetivos y el resultado de cómo se realizan las tareas (Chirinos & Padrón, 2010, pág. 482). En ese sentido, la graduación estudiantil es la evidencia de la eficiencia de la educación superior (Ministerio de Educación Nacional, 2015, pág. 9). Es así como, para potenciar la graduación oportuna es relevante analizar a detalle el funcionamiento de las actividades misionales de las IES y la optimización de los recursos (Chirinos & Padrón, 2010, pág. 484) en función del mencionado logro. En este apartado se analizan las actividades docentes y la productividad que de ellas se derivan dado que contribuyen a alcanzar los logros esperados en materia de matrícula, deserción y graduación oportuna.

Es sustancial recordar la coexistencia de las actividades de investigación con las de docencia lo que implica que compiten en tiempo en la carga laboral. Si se invierte una gran parte de la carga laboral en investigación, se disminuye el tiempo dedicado a preparar material didáctico y a la búsqueda de estrategias innovadoras para aplicar en los cursos. De igual manera, si se invierte gran cantidad del tiempo en actividades de docencia se disminuye el tiempo destinado a la formación disciplinar y a la investigación lo que puede ocasionar un desbalance entre el cómo enseñar y el qué enseñar (Bogoya, 2012, pág. 3).

Consideraciones generales sobre las actividades de los profesores universitarios de tiempo completo. Los profesores de tiempo completo tienen en su carga laboral al menos cinco diferentes tipos de actividades que adelantar: docencia, investigación, administración, actualización y proyección social. Adicionalmente hay que considerar, por ejemplo, entre

ellas las recomendadas en la *Guía para la implementación del modelo de gestión de permanencia y graduación estudiantil en Instituciones de educación superior* del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y que están atadas a la permanencia estudiantil considerada como la iniciativa permanente de las IES para generar estrategias de fortalecimiento de la capacidad institucional, que contribuyan a disminuir las tasas de deserción estudiantil (Ministerio de Educación Nacional, 2015, pág. 196). En dicha guía diversas estrategias, actividades y herramientas del Plan de Permanencia y Graduación dependen de los profesores, por ejemplo, atender tutorías, consejerías y mentorías (Ministerio de Educación Nacional, 2015, págs. 98, 102).

Todas estas labores de apoyo académico y/o personal se suman a las labores habituales de la profesión docente como las clases presenciales y la investigación científica y pedagógica. En resumen, la producción de los profesores universitarios es de naturaleza multi producto (García-Cepero, 2010, pág. 14). La figura 1 resume las actividades que conforman la carga laboral de los profesores de tiempo completo en las IES.

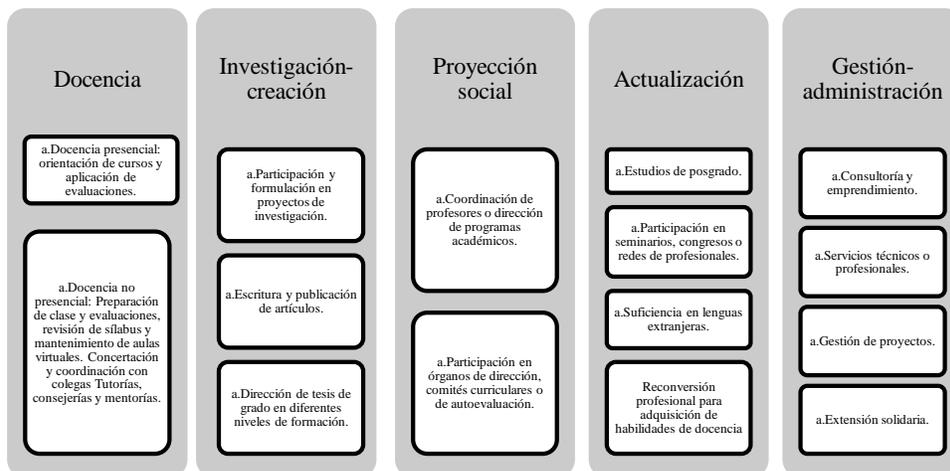


Figura 1. Composición de la carga laboral de los profesores universitarios. Fuente: Elaboración propia con base en Barragán & Cala, 2018, págs. 139-140.

Las actividades que componen la carga laboral de los profesores contribuyen a las metas institucionales y tienen su importancia ponderada en la productividad institucional, por lo cual enseguida se analiza la maduración de los profesores.

Maduración de los profesores universitarios. En este marco se observa entonces la necesidad de considerar a los profesores como recurso humano de las IES que requiere maduración en docencia y en investigación. La madurez de los profesores en investigación

se materializa, entre otros, en la producción de artículos sometidos y publicados y en las conferencias que presente a la comunidad académica (García-Cepero, 2010, pág. 23). La madurez de los profesores en docencia se puede registrar, en parte, en los resultados de las encuestas que diligencian los estudiantes sobre la labor docente, así como en las tasas de aprobación, reprobación, pérdida por inasistencia y retiro de la asignatura.

Uno de los desafíos de las IES como organizaciones es que los profesores pasen de ser profesionales nuevos en la institución a ser profesionales experimentados (o maduros) a través de formación en programas de posgrados en la propia disciplina (que pueden tomar alrededor de 4 años), de cursos para modernizar técnicas o prácticas disciplinares (por lo menos un año), cursos cortos de pedagogía, del MPI o del PEI (semanas o meses) y cursos de manejo de plataformas para docencia virtual o apoyo a la docencia presencial (meses).

Esta maduración no es inmediata y requiere inversión tanto de tiempo y como de recursos financieros por lo cual debe ser analizada en detalle y en consonancia con la demora en ver el efecto de la maduración, sobre la productividad de los profesores, puede ser de años. La demora como término técnico será definida en la metodología.

Para analizar la influencia de la frecuencia en el retiro y de la maduración de los profesores sobre la productividad en docencia y en investigación orientadas al fortalecimiento de las IES en permanencia y retención estudiantil, en la siguiente sección se profundizará en los dos tipos de productividad en el contexto universitario.

González, Lafuente & Mato (1989) resaltaron las ventajas sociales procedentes de la educación, ventajas que van más allá de las que pueden recibir los estudiantes como beneficiarios directos de la educación a la vez que sugieren las múltiples dificultades que rodean la cuantificación de los servicios de docencia e investigación como los dos principales tipos de *output* de la enseñanza universitaria dados los rendimientos individuales o privados monetarios y sociales que revisten los resultados de la educación (González, Lafuente, & Mato, 1989, pág. 151).

Con el conocimiento de estas fronteras, se buscará un acercamiento a la definición de los productos de los profesores universitarios en docencia y en investigación atados a su experiencia o madurez y en la orientación hacia el fortalecimiento de las IES en retención estudiantil. La aproximación a la definición de los productos se hace observando a la

productividad de los profesores universitarios como una variable latente (García-Cepero, 2010, pág. 16), es decir,

Entender la producción académica como una variable latente, implica suponer que los productos que se utilizan como indicadores de esta, son solo una muestra de los posibles indicadores observables de ella, así como la producción no son los indicadores en sí mismos, si no un fenómeno que subyace a ellos. En otras palabras, los productos son una propiedad emergente de dicha variable latente (García-Cepero, 2010, pág. 16).

VARIABLES RELACIONADAS CON LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROFESORES EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN. En primer lugar, con respecto a las variables relacionadas con la productividad en docencia se pueden listar:

- Número de aspirantes: este número está sujeto parcialmente a la imagen de la IES en cuanto a estrategias pedagógicas transmitida voz a voz (WOM). También depende de la imagen dada por los elementos evaluados en los procesos de acreditación de alta calidad, de la visibilidad en investigación, y de las campañas de mercadeo. Esta variable puede englobar las fluctuaciones económicas del país que cohiben a las personas de presentarse a una IES sin tener la certeza de poder cubrir los costos académicos que conlleva.
- Número de estudiantes matriculados: este número también puede asociarse en parte al WOM que se desprende de la aceptación de la metodología y estrategia pedagógica empleadas en los cursos. Cuando la variable se particulariza a los inscritos en un curso determinado puede verse afectada por los estudiantes repitentes.
- Número de estudiantes graduados: aunque este número no tiene en cuenta las diferencias en créditos académicos o en años para conseguir el título (González, Lafuente, & Mato, 1989, pág. 151).
- Número de estudiantes que pierden los cursos por inasistencia: esta variable puede verse afectada por razones externas a la incompatibilidad con la metodología del profesor. Puede ser por excesiva carga académica dada por el número de cursos inscritos simultáneamente o por la priorización que hagan los estudiantes de todas las labores concurrentes.

- Número de estudiantes que abandonan los estudios: de igual forma que la inasistencia, el abandono de los estudios puede presentarse por múltiples factores que no necesariamente tienen que ver con la metodología del profesor.
- Número de estudiantes atendidos en tutorías, consejerías y mentorías.
- Número de estudiantes dirigidos en trabajo de grado.
- Promedio de los resultados de las encuestas de la evaluación de la labor docente: estas encuestas son diligenciadas por los estudiantes y en ocasiones pueden estar sesgadas por los momentos de aplicación (por ejemplo, después de un examen) o por los objetos de estudio (las ciencias básicas, como referencia).

En segundo lugar, las variables relacionadas con la productividad de los profesores en lo que a investigación se refiere pueden precisarse como sigue (algunas se han adaptado de trabajos relacionados (Cosenz, 2014, pág. 963), (González, Lafuente, & Mato, 1989, pág. 155), (García-Cepero, 2010, págs. 18-19, 22)):

- Número de artículos sometidos: artículos que han sido enviados a publicaciones indexadas para estudio y que pueden ser resultados de investigación disciplinar o de investigación pedagógica.
- Número de artículos publicados: artículos que fueron sometidos a evaluación por pares y que aparecen en revistas indexadas.
- Libros derivados de investigación: libros que son resultado de la actividad de investigación disciplinar (aquí no se tienen en cuenta los textos escolares que sirven de guía para los estudiantes de un curso).
- Ponencias o conferencias en eventos científicos: número de certificados obtenidos como ponente en eventos científicos de carácter nacional e internacional.
- Número de proyectos aprobados en convocatoria interna de la IES: número de proyectos cuya entidad financiadora es la IES a la que está adscrito el profesor.
- Números de proyectos aprobado en convocatoria externa a la IES: número de proyectos que están parcial o totalmente financiados por entidades distintas a la IES a la que está adscrito el profesor.

- Número de patentes: número de resoluciones de concesión en la que se reconoce la idea novedosa del profesor.

Tanto las variables de docencia como las de investigación requieren ponderaciones sujetas a las características de cada unidad académica, es decir, si la unidad o departamento es solo prestador de servicios y no tiene estudiantes propios podría no tener estudiantes graduados y esto no se puede valorar negativamente, simplemente es una consecuencia de su conformación. Además, el número de estudiantes que abandonan los cursos es una variable que no solo se afecta por la incompatibilidad con la metodología del profesor, también se afecta por la alta carga académica simultánea, por inconvenientes con el horario laboral, por calamidades domésticas, etc. El modelo de ponderación mediante ecuaciones estructurales y regresiones *Zero Inflated Poisson Distribution* (ZIP) (García-Cepero, 2010, págs. 17-23) es una opción de metodologías de ponderación de la productividad académica que sopesa las diferencias existentes entre las disciplinas y las IES.

Avanzando hacia la modelación con DPM y Dinámica de Sistemas, se requiere entonces describir estas metodologías y teorías para identificar los resultados finales, los impulsores del desempeño y los recursos estratégicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para profundizar en la maduración de los profesores como recurso humano de las IES se hizo una combinación de dos metodologías: 1) La DPM, a través de su perspectiva instrumental para identificar los resultados finales, recursos estratégicos y los impulsores del desempeño; y 2) La Dinámica de Sistemas con la que se diseñaron tres Diagramas de Forrester para modelar la estructura y simular la dinámica de este problema de recursos humanos.

La DPM como metodología permite entender los mecanismos causales que afectan el desempeño organizacional a largo plazo (Bianchi, 2016, pág. 71). En la perspectiva instrumental, los recursos estratégicos son entendidos como las variables cuya evolución resulta significativa para el estudio del sistema y representan la acumulación de decisiones tomadas en el pasado (Aracil & Gordillo, 1997, pág. 61). Los resultados finales son los flujos (recursos endógenos) que drenan o aumentan los niveles de los recursos estratégicos, estos

flujos representan un cambio en el estado del sistema (Aracil & Gordillo, 1997, pág. 61). Los impulsores del desempeño afectan los resultados finales y que, siendo monitoreados constantemente en el corto plazo, anticipan crisis en el largo plazo (Bianchi, 2016, págs. 71, 76).

Particularmente, la perspectiva instrumental del desempeño de la DPM ofrece insumos para entender cómo la asignación de recursos puede afectar el desempeño y a su vez cómo los recursos estratégicos (estados) son influenciados por los resultados finales (Cosenz, 2014, pág. 961). Esta perspectiva tiene como uno de sus objetivos definir un conjunto de medidas para los resultados finales y los impulsores del desempeño (Bianchi, 2016, pág. 75)

La perspectiva instrumental de la DPM también permite analizar las demoras que afectan los recursos estratégicos de la IES. La demora en un proceso es el retardo que sufre un impulso para llegar desde su origen hasta tener efecto (Schaffernicht, 2009, págs. 209, 211, 218). La importancia dada aquí a las demoras tiene que ver con la consideración a largo plazo de la rotación y la maduración de los profesores, que en el corto plazo puede no ser relevante o no observable (Aracil & Gordillo, 1997, pág. 39).

La DPM aporta la síntesis de los principales aspectos de la IES relacionados con la maduración de los profesores como recurso humano del que dependen la productividad en docencia e investigación como niveles de división para el análisis.

Para la exploración mediante Dinámica de Sistemas se adaptó el estudio de cadenas de Schaffernicht (2009) que está considerado para maduración de profesionales de una empresa que realiza proyectos a pedido de los clientes (Schaffernicht, 2009, págs. 231-241). Este modelo se adaptó para los dos subsistemas más importantes de la productividad de los profesores universitarios: el de la productividad docente y el de la productividad en investigación. El modelado y la simulación se enmarcaron en las funciones misionales de las IES colombianas, no obstante, un posible aporte de este trabajo es en términos metodológicos, por lo cual se incluyeron, con detalle, las ecuaciones, los valores iniciales y las interpretaciones de las variables usadas.

La estrategia en cuanto a metodología de investigación consistió en cuatro pasos:

Paso 1: Definir la productividad de los profesores en docencia y en investigación (como se hizo en el apartado anterior).

Paso 2: Determinar los recursos estratégicos, los resultados finales y los impulsores de desempeño de la DPM.

Paso 3: Elaborar los diagramas de Forrester para los subsistemas y para el sistema completo.

Paso 4: Simulación de los cuatro escenarios en cada uno de los subsistemas.

En el marco de la metodología propuesta se requiere continuar con determinar los resultados finales, los impulsores del desempeño y los recursos estratégicos como lo indica la perspectiva instrumental de la DPM.

RESULTADOS

Perspectiva instrumental de la DPM para la maduración de los profesores como recurso humano. En la modelación se consideraron las plazas vacantes como un recurso estratégico generado por rutinas internas de gestión dado que este activo no está disponible en el mercado y es producto de la actividad de la IES. Los recursos estratégicos son los profesores nuevos y los profesores experimentados porque son empleados de la institución y las plazas vacantes, los profesores nuevos y los experimentados.

Se han considerado como impulsores del desempeño: la producción docente nuevos, la producción docente experimentados, producción docente total, la producción investigación nuevos, la producción investigación experimentados y producción investigación total.

Como resultados finales, se definen los profesores que se retiran, los profesores que se contratan y los profesores que maduran.

Adicionalmente, se considera la tasa de retiro de los profesores y que representa el porcentaje de profesores experimentados que se retiran.

La figura 2 compila la descripción de los elementos de la perspectiva instrumental de la DPM para el análisis, entendimiento y modelación de la maduración de los profesores como recurso humano de las IES como organizaciones que son.



Figura 2. Perspectiva instrumental de la DPM para la maduración del recurso humano. Fuente. Elaboración propia.

Después de estas identificaciones se puede proceder a la modelación dinámica de la maduración de los profesores universitarios como recurso humano.

Modelo dinámico para la maduración de los profesores universitarios como recurso humano. El modelo dinámico se ha dividido en dos subsistemas: 1) el subsistema de la productividad docente; y 2) el subsistema de la producción en investigación. En estas dos producciones están conceptualizados y estimados los productos de docencia teniendo en cuenta la experiencia en la IES.

1. Subsistema de la productividad docente.

El subsistema de la productividad docente reúne la productividad de los profesores nuevos y la productividad de los profesores experimentados en lo que tiene que ver con docencia. Puede ser que los profesores nuevos sean experimentados en otra institución, pero al ingresar a una nueva hay un periodo de adaptación y este periodo hace parte del análisis global que se hace en este trabajo.

Es importante anotar que el tiempo está medido en semanas dado que en las IES colombianas los periodos académicos (en general, denominados semestres) constan de 16 semanas en promedio. Las variables empleadas en este subsistema se describen en la **¡Error! o se encuentra el origen de la referencia.** El *habitus* al que se alude en la variable llamada los profesores que maduran corresponde a todas las disposiciones que emergen de la interacción entre las estructuras objetivas y las historias personales, las normas, los valores y las acciones cotidianas de la institución (Thomas, 2002, pág. 430)

Tabla 1

Descripción de las variables presentes en el subsistema de productividad docente

Variable	Ecuación que la define	Unidades	Interpretación
Convocatorias	$DELAY\ FIXED(Profesores\ que\ se\ c$	Profesores/Semana	Para crear la convocatoria hay un tiempo de demora de 2 semanas
FINAL TIME	520	Semanas	Tiempo final para la simulación equivalente a 10 años
Frecuencia	32	Semanas	Frecuencia con la que se retiran los profesores
Plazas vacantes	$INTEG(Convocatorias - profesores\ que\ se\ c$	Profesores	Plazas que quedan cuando se contrata un profesor nuevo
Productividad docente experimentado	8	Estudiantes/Semana	Es una estimación de los estudiantes que el profesor experimentado logra retener en la actividad de una semana de clase con un curso de 4 horas por semana y con un promedio de 35 estudiantes.
Productividad docente nuevo	5	Estudiantes/Semana	Es una estimación de los estudiantes que el profesor nuevo logra retener en la actividad de una semana de clase con un curso de 4 horas por semana y con un promedio de 35 estudiantes.
Productividad docente total	$Profesores\ nuevos * Productividad\ docer + Profesores\ experim * Productividad\ docer$	Estudiantes/Semana	Es la suma de la productividad en docencia de profesores nuevos y experimentados
Profesores experimentados	$INTEG(Profesores\ q - Profesores\ que\ se\ r$	Profesores	Son los profesores que ya maduraron y que no se han retirado. Tiene un valor inicial de 17 profesores.
Profesores nuevos	$INTEG(profesores\ q - Profesores\ que\ madu$	Profesores	Son los profesores que se contratan y que no han madurado en la IES.
Profesores que maduran	$DELAY\ FIXED(profesores\ que\ se\ c$	Profesores/Semana	Son los profesores que en el ejercicio docente maduran en el conocimiento de la IES y su <i>habitus</i> .
Profesores que se contratan	$DELAY\ FIXED(Convoc$	Profesores/Semana	Son los profesores que se contratan pero que tardan al menos 12 semanas en el proceso porque deben presentar diferentes tipos de pruebas psicotécnicas, entrevistas, documentos y exámenes médicos de ingreso.

Profesores que se retiran	$MIN(Profesores\ experimentados)$	Profesores/Semana	Son profesores que se retiran bien sea por jubilación o por cambio de IES.
Tasa de retiro	$PULSE\ TRAIN(17,1,Frecuencia,Fl)$	Profesores/Semana	Tasa a la que se retiran los profesores de la IES en promedio.

Fuente. Elaboración propia.

El subsistema de la producción docente de los profesores universitarios conceptualizado se representó mediante un Diagrama de Forrester como aparece en la figura 3.

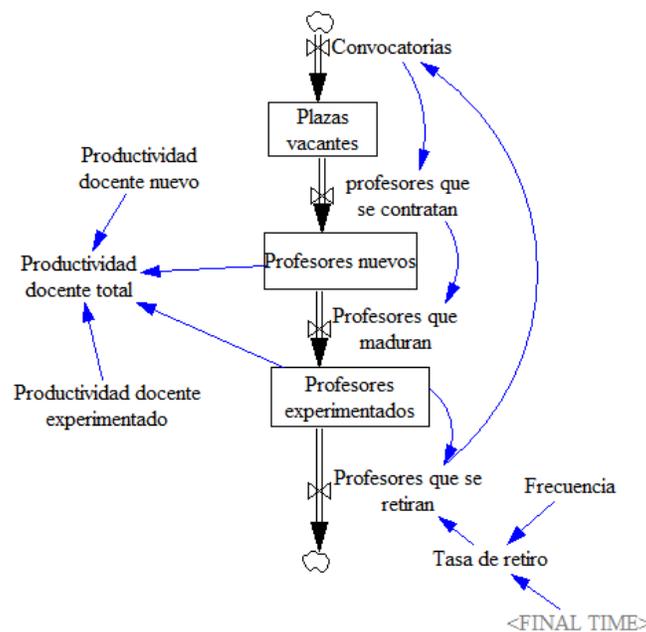


Figura 3. Diagrama de Forrester para el subsistema de productividad docente. Fuente. Elaboración propia con base en (Schaffernicht, 2009, pág. 233).

Subsistema de productividad en investigación. En el subsistema de investigación se conceptualizan y estiman los productos de los profesores nuevos y experimentados. Igual que en el subsistema de productividad docente, se considera el tiempo de adaptación a la IES a la que el profesor ingresa, así tenga gran experiencia en investigación. Entre otras cosas, ocurre que al cambiar de afiliación institucional algunos productos que se publican aún aparecen con créditos al antiguo empleador.

Como se explicó en la composición de las actividades de los profesores universitarios, la investigación y la docencia hacen parte de la carga laboral simultáneamente como se resumió en la figura 1, es por esto por lo que el subsistema de investigación comparte las

variables de nivel y los flujos del de productividad en docencia. En la tabla 2 se describen las nuevas variables y se omiten las que ya estaban presentes en la tabla 1.

Tabla 2

Descripción de las variables presentes en el subsistema de productividad investigación

Variable	Ecuación que la define	Unidades	Interpretación
Productividad investigación experimentado	0,057	Publicaciones/Semana	Estimación de las publicaciones que el profesor experimentado logra en 52 semanas.
Productividad investigación nuevo	0,019	Publicaciones/Semana	Estimación de las publicaciones que el profesor nuevo logra en 52 semanas.
Productividad investigación total	$\text{Profesores nuevos} \times \text{Productividad investigación} - \text{creación nuevo} + \text{Profesores experimentados} \times \text{Productividad investigación} - \text{creación experimentado}$	Publicaciones/Semana	Es la suma de la productividad en investigación de profesores nuevos y experimentados

Fuente. Elaboración propia.

El Diagrama de Forrester de la figura 4 muestra la conceptualización del subsistema de productividad en investigación.

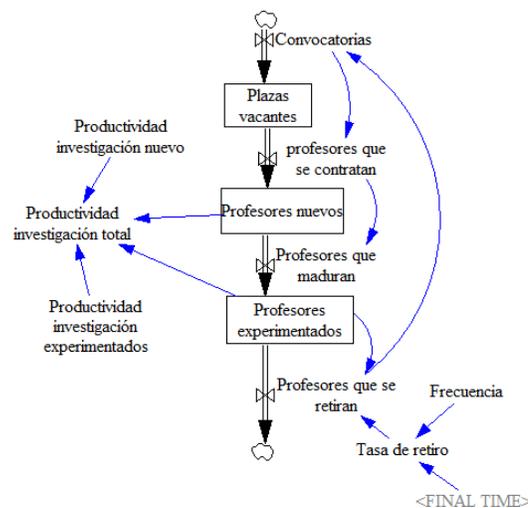


Figura 4. Diagrama de Forrester para el subsistema de productividad en investigación. Fuente. Elaboración propia con base en (Schaffernicht, 2009, pág. 233).

Modelo dinámico para la producción completa. La figura 5 muestra el Diagrama de Forrester que ensambla los dos subsistemas que componen la cadena que representa la maduración de los profesores como recursos humanos, en este

modelo se han incluido los efectos de una productividad total sobre la otra, con la consideración del intercambio compensatorio que representa la competencia en tiempo entre tiempo entre las actividades de docencia e investigación.

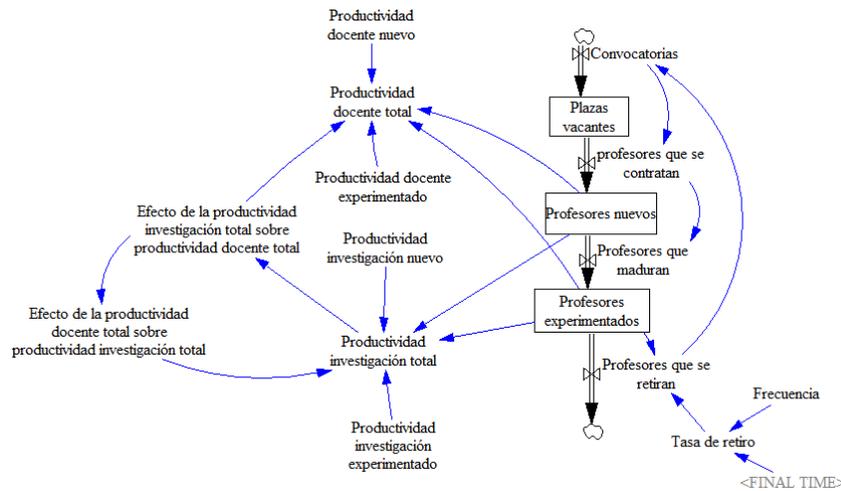


Figura 5. Diagrama de Forrester para la producción docente y de investigación creación. Fuente Elaboración propia.

Exploración del comportamiento de los subsistemas. Para los dos subsistemas, se analizaron cuatro escenarios para una simulación sobre 520 semanas, con una frecuencia de retiro de: 1) 16 semanas, lo que equivale a un semestre; 2) 52 semanas o un año como un posible tiempo de un contrato a término fijo; 3) 260 semanas o 5 años; y 4) 520 semanas que corresponden a 10 años de trabajo continuo.

El proceso de contratación de un profesor nuevo tarda varias semanas mientras el departamento de Gestión Humana o Talento Humano redactan los términos de la convocatoria, la publican en el sitio *web*, los profesores interesados envían sus hojas de vida. Estas hojas de vida son evaluadas para seleccionar las que más se ajusten al perfil. Posteriormente, a los profesores preseleccionados se les aplican algunas pruebas y entrevistas. Finalmente se hace la contratación.

Cuando llega el profesor nuevo, la productividad docente y la de investigación se recuperan, pero no del todo porque la productividad del profesor nuevo discrepa de las de los experimentados.

Después del proceso de maduración, el profesor deja de ser nuevo y se convierte en experimentado con lo que la productividad de la IES en docencia y en investigación se espera que vuelva a ser la original. No obstante, en las simulaciones se observó que tanto la productividad docente como la productividad en investigación decaen.

La figura 6 muestra el comportamiento de la productividad total en investigación cuando hay una frecuencia de retiro de 16, 52, 260 y 520 semanas en una simulación de 520 semanas. En el escenario 1 se representa lo que ocurre cuando un profesor se retira cada semestre (16 semanas), en este caso, la productividad total en investigación inicia con 0,969 publicaciones por semana y con la frecuencia tan alta en que hay rotación de profesores se estabiliza en 0,836 publicaciones por semana, por debajo del valor inicial.

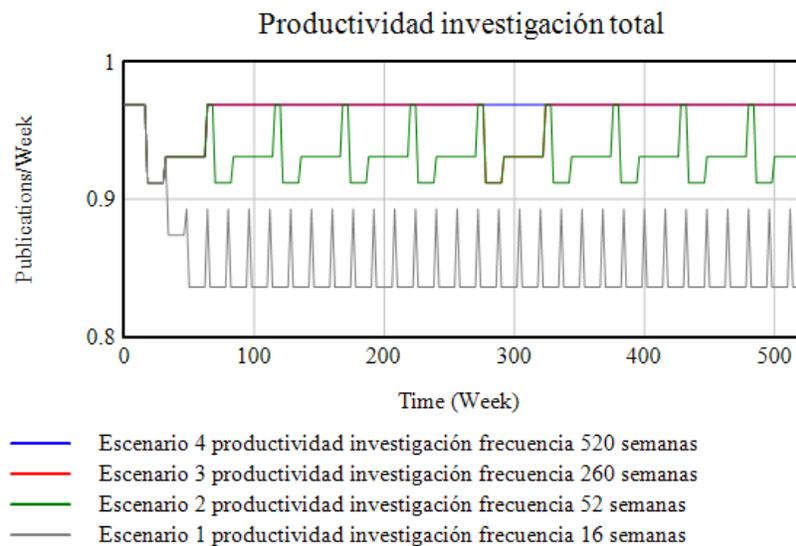


Figura 6. Comportamiento de la productividad total en investigación en los cuatro escenarios. Fuente. Elaboración propia.

Al analizar, separadamente, el escenario en el que la frecuencia de retiro es de 5 años o 260 semanas, se observa un comportamiento asintótico de la producción en investigación total en 0,969 publicaciones por semana. Es decir, se mantiene en el valor inicial (ver figura 7Figura).

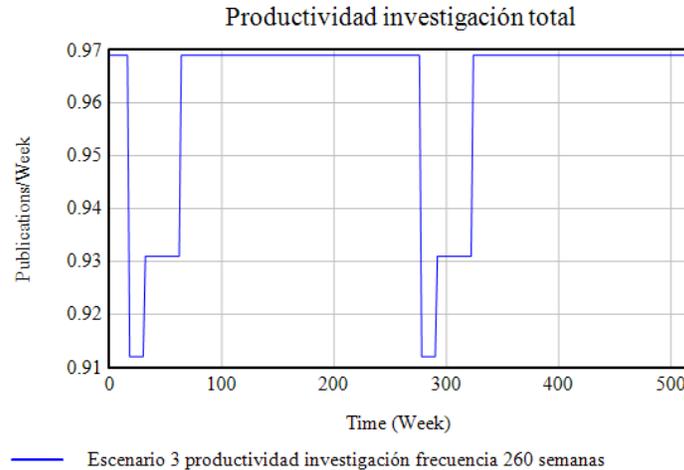


Figura 7. Comportamiento de la productividad docente total en investigación para el escenario de frecuencia 260 semanas en una simulación sobre 520 semanas. Fuente. Elaboración propia.

Para la producción docente total se observó algo similar, la producción inicial de los 17 profesores fue la retención de 136 estudiantes por semana, con una frecuencia de retiro de 16 semanas en una simulación de 520 semanas se estabilizó esta producción en 122 estudiantes por semana. Al pasar al escenario de una frecuencia de retiro de 260 semanas, la producción docente se estabilizó en el mismo valor inicial después de los periodos de adaptación.

La figura 8 presenta las tiras de causas para la variable productividad en investigación total para la frecuencia de retiro de 16 semanas (columna izquierda) y 260 semanas (columna derecha), mostrando las variables que directamente afectan la productividad total. Cuando el retiro es muy frecuente se observa un cambio en la distribución de los profesores, siempre hay profesores nuevos y siempre hay profesores experimentados dedicados a prepararlos.

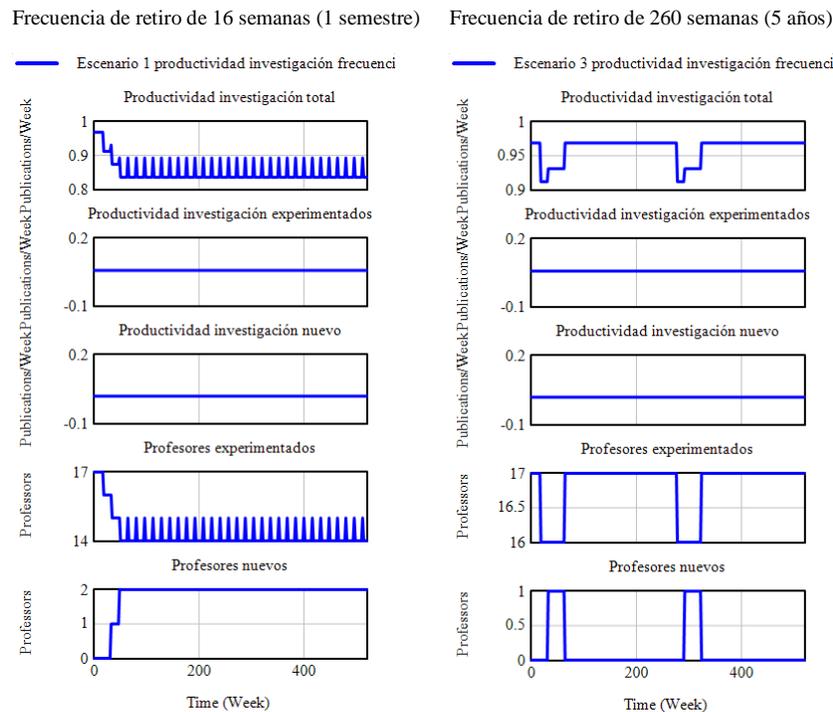


Figura 8. Tiras de causas para la productividad docente total en investigación para dos frecuencias de retiro en una simulación sobre 520 semanas. Fuente. Elaboración propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con base en los cuatro escenarios de la simulación con los subsistemas que modelan la productividad total en investigación y en docencia se concluyó que al tener retiros más frecuentes, las productividades tanto docente como de investigación se deterioran y no se recuperan completamente ni siquiera después de superado el periodo de adaptación de los profesores nuevos, esto se desprende del hecho que de tener siempre profesores nuevos y profesores experimentados que están destinando tiempo para la capacitación de los nuevos.

Con la apuesta a la permanencia estudiantil y la graduación oportuna en la educación superior, las IES pueden considerar la maduración de sus profesores como recurso humano estratégico del que dependen la productividad en docencia y en investigación a través de políticas de contratación que incluyan planes de formación docente y disciplinar. Las estrategias pedagógicas, los programas de retención estudiantil y graduación oportuna, los

planes de mejoramiento de la calidad académica o de la producción científica requieren de capital humano con cierta estabilidad.

Además, podrían tomarse en cuenta aspectos para incentivar y mejorar la motivación de los profesores y el clima laboral en el que desarrollan su labor para que se afiancen en la institución. Un clima laboral favorable aumenta la satisfacción lo cual puede mejorar la productividad y retener a los profesores. Es deseable que las universidades trabajen en mejorar la producción de los profesores que ya han mostrado niveles de productividad y en propiciar los ambientes en que los profesores sin producción puedan modificar esta circunstancia (García-Cepero, 2010, pág. 24), (Barragán & Cala, 2018, págs. 151-152), dado que existe un grado de dificultad adicional observado en el paso de tener cero productos a tener al menos uno (García-Cepero, 2010, pág. 23).

Los dos tipos de productividad analizados en este trabajo impactan sobre la imagen de la IES que también es un recurso estratégico que no es posible adquirir en el mercado, sino que se genera por la misma actividad de la IES. Este activo intangible hace que la institución sea atractiva a los posibles aspirantes puesto que encontrarán profesores formados en docencia con sólidos conocimientos en pedagogía y en su disciplina, armonizando el cómo y el qué enseñar. Por otra parte, la retención estudiantil también está dada por la actividad en investigación, los profesores que propician espacios de encuentro para la formación en investigación de vanguardia (semilleros o proyectos de investigación) fidelizan a los estudiantes pues se involucran en actividades extracurriculares que potencian sus capacidades académicas.

Este modelo tiene más posibilidades de exploración, como trabajo prospectivo puede pensarse en embonar los dos subsistemas aquí presentados tal vez a través de funciones que muestren el efecto de cada una de las productividades sobre la tasa de deserción estudiantil directamente y que afecta el flujo de estudiantes que abandonan drenando la base de estudiantes (Barragán & Cala, 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aracil, J., & Gordillo, F. (1997). *Dinámica de Sistemas*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Barragán, S., & Cala, F. (2018). La productividad de los profesores en las Instituciones de Educación Superior colombiana. En G. Eljach, J. Escobar, L. Muñoz, & G. Niño, *Aportes académicos para la agenda legislativa en educación* (págs. 131-154). Bogotá: Centro de Altos Estudios Legislativos CAEL Senado de la República de Colombia.
- Bianchi, C. (2016). *Dynamic Performance Management*. Switzerland: Springer.
- Bogoya, D. (4 de junio de 2012). ¿Qué es un buen docente en educación superior y cómo evaluarlo? Recuperado el 31 de mayo de 2016, de document sites-Daniel Bogoya: <https://bit.ly/3dv7upa>
- Chirinos, N., & Padrón, E. (2010). La eficiencia docente en la práctica educativa. *Revista de Ciencias Sociales*, XVI (3), 481-492. Obtenido de <https://bit.ly/2ZY1y4h>
- Cosenz, F. (2014). A dynamic viewpoint to desing performance management systems in academic institutions: theory and practice. *International journal of public administration*, 37, 955-969. doi:10.1080/01900692.2014.952824
- García-Cepero, M. (2010). El estudio de productividad académica de profesores universitarios a través de análisis factorial confirmatorio: el caso de psicología en Estados Unidos de América. *Universitas Psychologica*, 9(1), 13-26. doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy9-1.epap>
- González, M., Lafuente, E., & Mato, J. (1989). Productividad y eficiencia de los departamentos universitarios: análisis de la Universidad de Oviedo. *Revista Asturiana de economía* (14), 149-172.
- Hernández, Y., Hernández, G., & Mendieta, A. (2013). Modelo de rotación de personal y prácticas organizacionales. *Historia y comunicación social*, 18 (Especial Diciembre), 837-863.
- International Labour Organisation. (1986). ILO. Recuperado el 2 de noviembre de 2017, de Vocational training: Glossary of selected terms: <https://bit.ly/2UliCT4>

Ministerio de Educación Nacional. (2015). Guía para la implementación del modelo de gestión de permanencia y graduación estudiantil en instituciones de educación superior. Recuperado el 22 de junio de 2017, de <https://bit.ly/2MmsXVt>

Schaffernicht, M. (2009). Indagación de situaciones complejas mediante la dinámica de sistemas. Talca: Universidad de Talca. Página | 439

Suárez, M., & Martín, J. (2019). Influencia del perfil sociodemográfico del profesorado universitario sobre la inteligencia emocional y el burnout. *Educación XX1*, 22(2), 93-117. doi:10.5944/educXX1.22514

Thomas, L. (2002). Student retention in higher education: the rol of institutional habitus. *Journal of education policy*, 17(4), 423-442