

Business architecture as a tool in academic planning processes

La arquitectura empresarial como herramienta en los procesos de planificación académica

Carlos Enrique Navia Torres, Ing. MSc (c)¹, Diana Marcela Cardona Román, PhD²

¹ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Colombia, cnaviat@unavirtual.edu.co, cenaviat@gmail.com

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Grupo GUANE, Colombia, diana.cardona@unad.edu.co

Resumen— En los centros de formación profesional y universidades es común que se lleve a cabo procesos de planificación académica para ordenar la práctica educativa. Sin embargo, algunos de estos presentan un camino difuso que no les permite alinear sus procesos misionales con las capacidades tecnológicas que ostentan, en otros casos subutilizan los recursos, o tienen una alineación débil. En ese sentido, la arquitectura empresarial -AE se convierte en una herramienta útil para integrar las tecnologías de la información con la misión organizacional y al mismo tiempo con los objetivos estratégicos de estas. Este artículo tiene como fin describir los modelos y frameworks reportados en la literatura para arquitectura empresarial, con el ánimo de contribuir a la disminución de la dispersión de información, así como presentar experiencias sobre el uso de la arquitectura empresarial en organizaciones educativas, principalmente, en la gestión académica. Para lograrlo, se siguió un método de revisión sistemática de literatura con las fases de planificación, estrategia de búsqueda, extracción y análisis. El principal resultado de la revisión mostró que el marco de trabajo TOGAF es el más usado y que gran parte de los modelos de arquitectura empresarial contienen una serie de directrices y guías macro para su implementación, pero no detallan metodológicamente cómo hacerlo. En el ámbito académico son pocos los proyectos en planificación académica que utilizan AE, por falta de información sobre el tema o conocimiento de las metodologías que permitan un correcto desarrollo del mismo.

Palabras Clave— Planificación académica, arquitectura empresarial, Gestión académica, procesos de negocio, marco TOGAF.

Abstract—Inside professional training centers and universities, it is usual to carry out academic planning processes for ordering the educational practice. However, some of them have a diffuse path that does not allow them to align their mission processes with their technological capabilities. In other cases, they underuse resources or have a weak alignment. In that sense, Enterprise Architecture -EA will become a useful tool to integrate information technologies with the organizational mission and at the same time with their strategic objectives. This paper aims to describe the models and frameworks reported in the literature for enterprise architecture with the purpose of contributing to decreasing the dispersion of information, as well as to present experiences on the use of enterprise architecture in educational organizations, mainly

in the educational management. In order to achieve this, a systematic literature review method was followed by the planning, search strategy, extraction, and analysis phases. The main result of this review was that the TOGAF framework is the most used and that most of the business architecture models contain a series of guidelines and macro guides for its implementation. However, they do not methodologically detail on how to do it. In the academic field, there are few projects with academic planning that use EA. This is mainly because of either a lack of information on the subject or a few knowledges of the methodologies that require the correct development of the subject.

Keywords— Academic planning, business architecture, Educational management, business process, TOGAF framework.

I. INTRODUCCION

En un mundo globalizado, los centros de formación profesional y las universidades se enfrentan a un entorno de trabajo y operación dinámico y con altas complejidades, en el que gestionar información y tecnología requiere de más responsabilidad, eficiente mantenimiento y mejor entendimiento de los procesos inherentes a su actividad que coadyuve a perfeccionar su desempeño. Por lo tanto, hay una inminente necesidad de entender las operaciones en estas organizaciones educativas y representar su realidad a través de modelos de procesos, lo cual no solo depende de la información y las herramientas tecnológicas sino de la gestión de esta, así como la toma de decisiones oportuna y adecuada [1].

La planificación académica según Tourís [2] es un instrumento para organizar la práctica educativa que principalmente es utilizado por los docentes, pero está ligada con la visión estratégica del establecimiento educativo. Su utilización permite proyectar los objetivos de enseñanza/aprendizaje a través de contenidos que son desarrollados siguiendo una metodología clara, en la que se identifican recursos de aprendizaje relacionados con las estrategias educativas y se racionaliza la práctica de la enseñanza al hacerla más consciente, reflexiva y con menos incertidumbre.

La problemática que se presenta en los centros de formación profesional y algunas universidades, pese a que cuentan con infraestructura tecnológica, sistemas de información de múltiples tipos y coleccionan grandes cantidades de datos producto de su operación, es la baja calidad y consistencia de los datos, el bajo reúso de componentes de software, la baja disponibilidad de los recursos de Tecnologías de Información (TI), la carencia de comunicación e interoperabilidad entre los recursos TI, datos duplicados y desactualizados, así como la débil integración entre ellos y especialmente con su gestión [3]. Lo que propicia una lenta velocidad de respuesta de los centros de formación profesional y algunas universidades para atender o adaptarse a nuevas situaciones y necesidades del entorno. Esto se genera, en muchos casos, por la manera como han crecido estas instituciones en sus procesos, recursos técnicos, humanos y la extensión territorial, en suma, por el bajo aprovechamiento de las TI para las labores de gestión y planificación administrativa y académica.

Así las cosas, la planificación académica se convierte en un activo valioso para un establecimiento educativo, pues permite alinear la visión estratégica con su misión y operación, no obstante, *“los problemas y dificultades para su gestión aumentan de manera directamente proporcional al tamaño de la organización”* [4], especialmente, si no conoce a profundidad los procesos, si la alineación con los procesos misionales es difusa, si no se maneja responsablemente la información, o si se tiene un alineamiento débil con la capacidad tecnológica existente [4].

Por otro lado, debido al bajo desempeño en la gestión de las organizaciones, y a los resultados poco satisfactorios, se han gestado diversos modelos y *frameworks* orientados a la definición de arquitecturas empresariales, centradas en alinear los elementos de las organizaciones con las tecnologías de la información, con múltiples alcances y enfoques de gestión. En estos modelos abstractos se representa a la organización desde lo estratégico y estructural donde se toman decisiones, pasando por los procesos organizacionales, las estrategias, las metas, los indicadores y la cadena de valor hasta llegar a lo operativo como proveer de la infraestructura de base donde están los sistemas de información y la infraestructura tecnológica [5].

La motivación de este trabajo es contribuir en la disminución de la dispersión de información acerca de arquitecturas empresariales, por lo que se propone como objetivo exponer los resultados de la revisión bibliográfica acerca los modelos y *frameworks* existentes, así como de las iniciativas de arquitectura empresarial que ocupan sus procesos y procedimientos como herramienta para apoyar la planificación académica [6]. Además, este trabajo propende por la promoción de la aplicación de herramientas de ingeniería como la arquitectura empresarial en el ámbito de la gestión en educación superior.

Este artículo se estructura de la siguiente manera, en la sección II se describe la metodología utilizada para la revisión

sistemática de literatura, la sección III contiene lo que entendemos por planificación académica, en la sección IV se indica el concepto adoptado de arquitectura empresarial. La sección V abarca los resultados de la revisión de literatura en la que se encuentran los diversos modelos de arquitectura empresarial. En la sección VI se recogen experiencias en las que se usa la arquitectura empresarial como herramienta en los procesos de planificación académica. Finalmente, las conclusiones son presentadas en la sección VII.

II. METODOLOGÍA

Este estudio es de tipo descriptivo y para el proceso de Revisión Sistemática de Literatura (RSL) se siguieron los lineamientos propuestos por Kitchenham [7], primero se definió el tema de interés, seguido de las preguntas orientadoras, luego de esto se establecieron los criterios de inclusión, exclusión y calidad. Posteriormente, se definió la estrategia de búsqueda, la cual estuvo conformada por la selección de la base de datos consultada (EBSCO, por su disponibilidad en la UNAD) y las expresiones de búsqueda utilizadas. Luego, se realizó la extracción y el análisis de los datos recopilados a partir de las búsquedas anteriores. Actividades llevadas a cabo en tres etapas: planificación, estrategia de búsqueda, extracción y análisis.

A. Planificación

Las preguntas orientadoras que se determinaron fueron:

PO1: ¿Cuáles modelos y frameworks de Arquitectura Empresarial existen?

PO2: ¿Cómo usar la arquitectura empresarial como herramienta en el proceso de gestión y planificación académica?

Los criterios de inclusión definidos para el proceso de RSL fueron, de un lado, la fecha de publicación, dado que solo se tuvieron en cuenta los artículos, libros, capítulos de libros y guías publicados entre el rango de años del 2009 al 2019. De otro lado, el contenido, se seleccionaron aquellos artículos que identificaron claramente el tema de arquitectura empresarial aplicado a la mejora de procesos o planificación de académica.

El criterio de exclusión propuesto fue: no se tendrá en cuenta los contenidos de Wikipedia, blogsPost y Foros. Por último, el criterio de calidad se basó principalmente en las fuentes, es decir, solo se tuvieron en cuenta los contenidos que hicieran parte de publicaciones de alguna revista u organización educativa o empresarial reconocida.

B. Estrategia de búsqueda

Para ejecutar los parámetros de consultas se utilizó la base de datos referencial EBSCO host debido a que “presenta más de 282.000 artículos de revistas y tiene una relación activa con más de 60.000 editores de todo el mundo. Presenta una interfaz de búsqueda y recuperación de documentos accesible en línea a través de Internet, dentro de la cual se seleccionan distintas fuentes para recuperar información científica, principalmente a texto completo” [8]. Adicionalmente, se

definió la siguiente expresión de búsqueda: "Arquitectura Empresarial" AND planificación AND (académica OR educativa OR organizacional).

Al realizar la búsqueda, se encontraron 68 recursos diferentes. Después de revisar el título, el resumen y las palabras clave de cada artículo, se seleccionaron 20 artículos que tenían relación con las preguntas orientadoras. De esos 20 recursos bibliográficos todos en texto completo. Se realizó la lectura de la introducción, los títulos de los capítulos, las figuras, las tablas y la sección de conclusiones de los 20 recursos bibliográficos seleccionados, aplicando los criterios de calidad, inclusión y exclusión finalmente se obtuvieron 11 recursos bibliográficos pertinentes a la investigación. Estos once documentos fueron los que se leyeron y analizaron completamente para responder las preguntas orientadoras que se plantearon al principio de la RSL.

C. Extracción y análisis

En la etapa de extracción y análisis de los datos recopilados, se registraron la gran parte de los *frameworks* para construir arquitecturas empresariales identificadas en cada uno de los artículos seleccionados y leídos a profundidad. Adicionalmente, se realizó un análisis de las experiencias que utilizaron estos marcos o modelos para el propósito de la gestión o planificación académica.

III. PLANIFICACIÓN ACADÉMICA

La planificación es el proceso de establecer un plan en el cual se define claramente los objetivos y se determina la forma de llevarlos a cabo, escogiendo para ello, el medio más apropiado para lograrlo. Es una herramienta inseparable de la dirección, toda vez que permite conducir a la organización hacia el cumplimiento de su misión, objetivos y metas, a través de una serie de actividades que anticipan los riesgos mediante la visualización de escenarios esperados, para soportar la toma de decisiones y potenciar los beneficios para obtener el mayor provecho posible [9].

Por su parte, la planificación académica se refiere a la organización de planes y programas de estudio, diseño curricular y proyección de escenarios educativos, para la generación, reproducción y divulgación de conocimiento tecnológico y científico en las comunidades de influencia de los centros de formación profesional y las universidades, los cuales se valen de recursos financieros y tecnológicos e involucra personal académico, administrativo y de apoyo que realizan actividades que comprenden la proyección de la demanda educativa, calendario académico, inscripciones, actividades culturales y deportivas, los seguimientos académicos y calificaciones con el fin de satisfacer las necesidades de las comunidades, industria e individuos [2][10].

IV. ARQUITECTURA EMPRESARIAL

La Arquitectura Empresarial (AE) es un conjunto de elementos que proporciona un enlace entre el modelo del negocio y la estrategia empresarial, por lo que la AE provee una comprensión holística de la organización [11]. En Santiago [3] se indica que la AE es la disposición lógica de los procesos del negocio, la estructura organizacional y la infraestructura tecnológica, pues integra el modelo estratégico con el modelo operativo de la organización. Además, la AE evolucionó de la unión de la teoría organizacional y la teoría de sistemas teniendo como desafíos gestionar la complejidad de los sistemas de información [11] y garantizar la correcta alineación de la tecnología con los procesos del negocio, para así lograr el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización [12].

V. MODELOS Y FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Para desplegar la AE en una organización se requiere de guías que permitan analizar, diseñar y ejecutar las acciones para alinear el modelo de negocio, los datos y las aplicaciones de software a la estrategia de la organización y a la tecnología que soporta la operación del negocio.

En este apartado se exponen ocho modelos o *frameworks* de AE identificados en la literatura, que dan respuesta a la PO1, a saber, a) *Federal Enterprise Architecture Framework v2*, b) *Gartner Enterprise Architecture Framework*, c) *Business Transformation Enablement Program*, d) *Extended Enterprise Architecture Framework*, e) *The Open Group Architecture Framework*, f) *Architecture of Integrated Information Systems*, g) *Technical Architecture Framework for Information Management* y h) *Zachman Enterprise Architecture Framework*, en la tabla I se presenta la abreviatura, la descripción respectiva y el año en que fueron publicados estos *frameworks*.

TABLA I
MODELOS Y FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Abreviatura	Nombre del Framework	Autor	Propósito	Año
FEAF-II	<i>Federal Enterprise Architecture Framework</i>	<i>Office of Management and Budget – OMB [13]</i>	La primera versión fue lanzada en 1999 y la segunda versión en el 2013. Este <i>framework</i> describe las herramientas que ayudan a planificar e implementar un Enfoque Común que consiste en un conjunto de Modelos de Referencia Consolidados (CRM) interrelacionados que se describen en seis dominios de subarquitectura los cuales son: estrategia, negocios, datos, aplicaciones, infraestructura y seguridad. Lo que busca es ofrecer un estándar para desarrollar y documentar las descripciones de arquitectura, especialmente, las arquitecturas de segmentos funcionales multi-organizacionales en áreas de alta prioridad del Gobierno	2013

Abreviatura	Nombre del Framework	Autor	Propósito	Año
			Federal teniendo en cuenta la interoperabilidad.	
GARTNER	<i>Gartner Enterprise Architecture Framework</i>	<i>Gartner, Inc</i> [14].	Este <i>framework</i> presenta un enfoque para estructurar contenido de AE. Ayuda a los usuarios a centrarse en la unificación de puntos de vista (que representan las preocupaciones centrales de un conjunto específico de partes interesadas) para abordar las necesidades de situaciones del mundo real identificando los objetivos estratégicos de la institución, los niveles de abstracción, línea base y definiendo la arquitectura de soluciones empresariales.	2005
BTEP	<i>Business Transformation Enablement Program</i>	Treasury Board of Canada Secretariat [15]	Es un <i>framework</i> que integra herramientas para planificar, diseñar e implementar la transformación empresarial utilizando las mejores prácticas, roles y modelos de diseño empresarial adecuados para las organizaciones del sector público. El objetivo es permitir un diseño de negocio coherente basado en estándares que guíe y acelere su transformación. El kit de herramientas contiene elementos básicos como: <ol style="list-style-type: none"> Una hoja de ruta, para entender el problema del negocio y para ubicar en una curva de madurez la transformación del negocio. El marco BTEP, que organiza y clasifica el conjunto de modelos necesarios para definir un negocio, ya sea para un departamento, un programa o un segmento de clientes. Los Modelos de Referencia Estratégica (GSRM), que contienen modelos, diseños y patrones de negocios autorizados y reutilizables. Los habilitadores, que son agrupaciones lógicas de capacidades comerciales centrales, las competencias centrales del gobierno que permiten la interoperabilidad y mejoran los servicios orientados al cliente. La Metodología de Diseño y Planificación de BTEP, una metodología de proceso general para la transformación. Modelo de gobernanza de transformación. 	2004
E2AF	<i>Extended Enterprise Architecture Framework</i>	Jaap Schekkerman [16]	El propósito de este marco de trabajo es obligar a los arquitectos empresariales a asegurar que la organización se beneficie completamente de la alineación del negocio y TI mediante la integración todas las áreas de aspecto de AE en un resultado global, es decir, la AE y el diseño debe consistir en negocios interconectados,	2003

Abreviatura	Nombre del Framework	Autor	Propósito	Año
			información, sistemas de información, infraestructura, aspectos de seguridad y gobernanza. Es una extensión de norma IEEE 1471-2000 (Ahora ISO 42010)	
TOGAF	<i>The Open Group Architecture Framework</i>	Open Group Organization [17]	Es un <i>framework</i> que proporciona un conjunto de recursos de apoyo para el desarrollo de AE. También es uno de los <i>frameworks</i> de AE más difundidos, debido a que cuenta con una buena cantidad de información disponible y de acceso público. Este divide la organización en cuatro dominios de arquitectura los cuales son la arquitectura de negocio, arquitectura de aplicación, arquitectura de datos, arquitectura de TI.	1995
ARIS	<i>Architecture of Integrated Information Systems</i>	August - Wilhelm Scheer [18]	Los sistemas de información empresarial respaldados por computadora proporcionan el vehículo para vincular conceptos de aplicaciones empresariales con TI. Analiza los procesos de manera panorámica, entre ellos, el proceso de diseño, gestión, flujo de trabajo, y el procesamiento de las aplicaciones.	1994
TAFIM	<i>Technical Architecture Framework for Information Management</i>	Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) [5]	Este modelo de referencia para la AE está descrito para el DoD, por lo que tiene en cuenta sus necesidades y sus proyectos tecnológicos. Su énfasis es en los servicios de arquitectura, así que a partir de la identificación de directrices y normas provee a los sistemas de información de interfaces comunes. Cuenta con dos componentes: <ul style="list-style-type: none"> Proceso de planificación de la arquitectura el cual consta de siete fases: fase 1: inicio y <i>framework</i> de arquitectura; fase 2: caracterización de la línea base; fase 3: arquitectura objetivo; fase 4: identificación de oportunidades; fase 5: opciones de migración; fase 6: planeación de la implementación y la fase 7: administración. Modelo integrado de cuatro vistas arquitecturales: vista de trabajo organizacional, vista de gestión de información, vista de aplicación y vista de arquitectura tecnológica. 	1994
ZIFA	<i>Zachman Enterprise Architecture Framework</i>	John A. Zachman [18]	Este marco de trabajo es pionero en proponer el alineamiento y relacionamiento entre la organización y sus componentes para asegurar el éxito en la gestión del negocio. Incluye componentes o arquitecturas articuladas: la de negocio (procesos de negocio y objetivos organizacionales), la de aplicaciones, la de datos y la de red.	1984

En síntesis, los modelos revisados contienen una colección de directrices y guías para su implementación en cualquier tipo de organización. Sin embargo, solo tienen propuestas macros que no llegan al nivel de detalle necesario para explicar en términos metodológicos, cómo desarrollar un proyecto de arquitectura empresarial en una organización de forma completa. En la práctica, una organización necesitaría un complemento de cada uno de ellos para llevar a cabo la ejecución de un proyecto completo de AE lo cual no es eficiente para los equipos que lideran la implementación de estos procesos. Por lo que dentro de todos estos marcos revisados el que mejor encaja, adapta y tiene una amplia documentación y casos de éxitos de su implementación es el *framework* TOGAF [3], [6], [19], [20], debido a que tiene establecidos los procesos y técnicas que se deben seguir para el logro de AE definido por la organización y establece los entregables como documentos, artefactos y diagramas, durante su proceso de implementación. Además, es factible su utilización en el apoyo al modelo de negocio como un *checklist* para su implementación, lo que es importante para el seguimiento, pues de esto depende la implementación de una AE con éxito y el logro de los resultados deseados para la organización.

La relación de los modelos de AE con los procesos de planificación académica que experimentan los centros de formación profesional y universidades posibilita contar con una guía para obtener el mayor provecho de la tecnología instalada. Esto puede constituirse como modelo integrado de tecnología, bien dimensionado y eficaz donde se realice una buena administración de los datos, las aplicaciones y la infraestructura y a su vez ésta se conecte con los diferentes procesos que adelanta la organización educativa. Así que utilizar un marco de trabajo de AE puede ser más efectivo en la toma de decisiones y así tener la capacidad para responder a las necesidades cambiantes del entorno.

VI. ARQUITECTURA EMPRESARIAL COMO HERRAMIENTA EN LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN ACADÉMICA

Definir una AE es importante, toda vez que se basa en una visión integral de las organizaciones, que “permite alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos de la institución o con la razón de ser de las entidades. En general, dentro de la AE se identifican seis componentes: estrategia, gobierno de TI, información, sistemas de información, servicios de tecnología, uso y apropiación” [21].

En consonancia con los hallazgos, el *framework* TOGAF es uno de los más completos y para su aplicación es clave utilizar el Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM por sus siglas en inglés) en la que se aborda las necesidades del negocio [6]. El ADM de TOGAF funciona de modo iterativo, es decir, por fases que avanzan progresivamente, pero que a la vez permiten la revisión y ajuste de cada una de ellas durante el proceso.

Las fases del ADM de TOGAF son: Fase Preliminar, Fase A Visión de la Arquitectura; Fase B Arquitectura de Negocio; Fase C Arquitectura de Sistemas de Información (datos y aplicaciones); Fase D Arquitectura Tecnológica; Fase E Oportunidades y Soluciones; Fase F Plan de Migración; Fase G Control de la Implementación, Fase H Gestión del cambio, este marco es flexible y no obliga a desarrollar todas las fases [17].

Santiago [3] reporta una serie de recomendaciones para la construcción de una propuesta de AE en una Universidad utilizando TOGAF, estas recomendaciones pueden ser aplicables a los centros de formación profesional y a su gestión, como se describe a continuación:

Fase A. Fase Preliminar y Visión de la Arquitectura: de acuerdo con la recomendación del autor [3] se hace una descripción de la institución en donde se presenta su estado actual y su visión de futuro. La información básica que puede recogerse en esta fase es: principios, misión, visión, objetivos, estructura orgánica, planeación estratégica, impulsores del negocio, tamaño, distribución geográfica, áreas de conocimiento en las que trabaja, programas, comunidad que la conforma (estudiantes, profesores, personal de apoyo), al igual que su infraestructura física y tecnológica.

B. Fase Arquitectura de Negocios: en esta fase se determina el contexto en el que opera la institución, su relación con entidades del Estado (de vigilancia o de colaboración), entidades para las que se prestan servicios académicos, de investigación y desarrollo, emprendimiento o empleo, entidades como proveedores y aliados estratégicos y las interacciones con los profesores, estudiantes, administrativos, entre otros.

C. Fase Arquitectura de Datos: esta fase especifica las entidades que interactúan con el negocio y las relaciones entre ellas (diagrama entidad/relación), así como las relaciones entre entidades y procesos (matriz entidad/proceso).

D. Fase Arquitectura de Aplicación: en esta fase se presenta una descripción de la estructura e interacción de los sistemas de información, las aplicaciones claves en la institución y los datos que genera, para entregar servicios a sus usuarios, sean estos internos (estudiantes, profesores, personal de apoyo) o externos (proveedores, etc.).

E. Fase Arquitectura Tecnológica: en esta última fase se describe toda la infraestructura tecnológica que tiene la institución para operar, la cual está compuesta por cuatro partes: 1. Almacenamiento, 2. Servidores, 3. Usuarios y 4. red de computadores.

Por otra parte, Rojas et al. [19] reportan el diseño de un modelo de AE utilizando TOGAF para el macroproceso de gestión académica y gestión de investigación de la Universidad de Pamplona (UP) donde observaron la integración entre la infraestructura tecnológica, los sistemas de información y el negocio. En el desarrollo de sus fases se pudo demostrar como aplicaron los procesos de AE para cumplir su propósito de la siguiente manera:

Fase preliminar: En esta fase se determinó la capacidad tecnológica de la UP, el alcance de la AE, las organizaciones externas afectadas, se examinó el contexto organizacional y se establecieron los principios de arquitectura.

Fase A. Visión de la Arquitectura: en la que se definió el alcance del desarrollo y las restricciones de la AE, también se identificaron los *stakeholders*.

Fase B. Arquitectura de Negocio: Se abordó para el macroproceso de gestión académica y gestión de investigación de la UP, se diagramó el modelo motivacional con los *stakeholders*, roles y procesos de negocio.

Fase C. Arquitectura de Sistemas de Información: Se detallaron las aplicaciones que apoyan el macroproceso de gestión académica, la arquitectura de aplicaciones que tienen y los servicios de aplicaciones que ayudan en la realización de los procesos de la gestión académica.

Fase D. Arquitectura Tecnológica: En esta fase describen la arquitectura tecnológica que brinda apoyo a los procesos de la gestión académica (servidores, seguridad y conexiones de red).

De otro lado, Alba Núñez [6] en su trabajo reportó la propuesta de un modelo de referencia de negocio basado en el marco TOGAF para la Universidad Técnica Particular de Loja - UTPL. Cabe destacar que la autora buscó resolver los siguientes problemas identificados en la UTPL como: la carencia de una propuesta de valor institucional sólida, redundantes procesos en lo estructural y lo administrativo, desalineación de los objetivos de la misión con los procesos de la institución, una desarticulada cultura organizacional, identificó que las tecnologías de la información son un apoyo en la institución pero no son parte de la solución integral, no se aprovecha las capacidades instaladas de la tecnología, la información, los procesos o las personas debido a no tener definio una AE que de cuenta de las demandas gubernamentales o de las políticas internas de la UTPL.

Es así que [6] utilizó tres fases de ADM para brindar solución a los problemas identificados:

Fase preliminar: En la que definió los principios arquitectónicos y el modelo organizacional.

Fase A. Visión de la Arquitectura: en la que estableció la cadena de valor, diagrama conceptual de la solución y la matriz de *stakeholders*.

Fase B. Arquitectura de Negocio: En la que abordó la arquitectura del negocio deseada y centró su solución en esta fase.

En Saboya et al. [20] utilizaron TOGAF para la implementación de un modelo de AE para publicaciones científicas en la Universidad Peruana Unión (UPeU). Los resultados de cada fase se resumen a continuación:

Fase preliminar: realizaron un análisis general de la institución, visión, misión y objetivos estratégicos para la gestión de calidad.

Fase A. Visión de la Arquitectura: definieron el problema más relevante, la vista motivacional y entrevistaron a los *stakeholders*.

Fase B. Arquitectura de Negocio: diagramaron los procesos AS-IS (estado actual) y TO-BE (estado futuro) para lograr la meta según los objetivos organizacionales definidos.

Fase C y D. Arquitectura de Servicios y Tecnología: desarrollaron la capa de aplicaciones, datos y tecnológica.

Fase E y F. Roadmap: definieron la planificación de la arquitectura a través del tiempo, mediante una hoja de ruta.

En la Tabla II se presenta el resumen de las experiencias de AE con las fases que emplearon de TOGAF, evidenciándose que las primeras fases son las que más desarrollan los estudios, estas fases corresponden al entendimiento de la organización, identificar la situación actual y proponer la situación deseada, para todas las experiencias. Una de las experiencias implementó la transformación y ninguna realiza monitoreo que permita verificar que la arquitectura se mantenga alineada a los requerimientos del negocio.

TABLA II
EXPERIENCIAS DE AE EN LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN ACADÉMICA
UNIVERSITARIA

Autor	Propuesta	Fase Preliminar	Fase A	Fase B	Fase C	Fase D	Fase D	Fase E	Fase F	Fase G	Fase G
[3]	Propuesta de AE para una Universidad utilizando ADM -TOGAF	X	X	X	X	X					
[19]	Diseño de un modelo de AE para el macroproceso de gestión académica de la Universidad de Pamplona	X	X	X	X	X					
[6]	Modelo de referencia de negocio basado en el marco TOGAF para la Universidad Técnica Particular de Loja	X	X	X							
[20]	Diseño de un modelo de AE para publicaciones científicas basado en ADM - TOGAF 9.0	X	X	X	X	X	X	X	X		

Este apartado permite dar respuesta a la PO2 en la que la AE es una herramienta que contribuye a los centros de formación profesional y a universidades en el proceso de gestión y de planificación académica, por las siguientes razones, la AE se puede implementar en las organizaciones educativas [19]; en Colombia son pocos los proyectos de este tipo por falta de información sobre la aplicación del tema y las metodologías que permitan un correcto desarrollo lo que constituye una oportunidad de aportar en el ámbito académico [19]. Es esencial conocer la organización, identificar sus necesidades, propósitos y capacidades, así como alinear los objetivos claves del negocio con la estrategia de TI [6], [20]. Es conveniente el compromiso de la alta dirección, así como de sus trabajadores (profesores y personal de apoyo), para que el cambio se pueda gestionar sin contratiempos y la cultura organizacional involucre las nuevas implementaciones para así mejorar la gestión de los procesos de planificación académica aprovechando las capacidades de la institución [6], [20].

IV. CONCLUSIONES

Este estudio, a partir de la revisión de literatura, permitió identificar la importancia de la adopción de un *framework* de arquitectura empresarial para analizar el negocio, identificando sus procesos, procedimientos, funciones, servicios, roles y responsabilidades en el contexto interno y externo de la organización.

Los resultados de esta revisión permiten tener un punto de vista más claro de su implementación en el negocio, reconocer las necesidades de los establecimientos educativos, y utilizar a las TI para generar valor estratégico en las transformaciones a realizar.

La adopción de modelos o *frameworks* de AE posibilita que los centros de formación profesional y las universidades asuman los grandes retos que implican dar respuesta a las necesidades y expectativas de los individuos, comunidad e industria, a través de la planificación de una oferta académica dirigida.

El conocer la experiencia de otros autores en la implementación de TOGAF en los procesos de gestión académica y ver el verdadero reto que tuvieron al realizarlo, nos permite percibir que vale la pena el esfuerzo que requirió para ellos y las organizaciones objeto de estudio su implementación, comprendiendo que el proceso inicia con el diagnóstico del estado actual y diseño del estado futuro, pasando por las capacitaciones, sensibilización de los *stakeholders*, las formas de ejecutar los procesos inmersos en esa arquitectura objetivo, hasta los procesos de migración y ajustes, entre otros.

Por otro lado, es importante resaltar que el proceso de planificación académica cuenta con pasos o actividades que hacen posible su aplicación, por lo que la AE puede apoyarlos de forma directa, como se describe a continuación: en las actividades o pasos para la definición de objetivos y metas según la misión y la visión del centro de formación profesional; en el análisis del ambiente competitivo externo (en términos de calidad educativa); en el análisis de necesidades identificadas y en el análisis del ambiente operativo interno de la organización. Las fases de AE, preliminar y visión de la arquitectura del *framework TOGAF* son necesarias en razón de que en estas se describe a la institución, se identifica el estado actual y se relaciona los principios, misión, visión, objetivos, estructura organizacional, planificación estratégica, habilitadores del negocio, extensión, distribución geográfica e interesados relacionados con el centro de formación profesional o universidad; en las actividades de definición de oferta, operación de los servicios educativos e identificación de los medios y recursos para la puesta en marcha. Las fases de arquitectura de negocios, arquitectura de datos y arquitectura tecnológica apoyan con el reconocimiento del contexto en el que opera el centro de formación profesional o

universidades, define los servicios académicos que prestan, identifica la relación con las entidades, proveedores, aliados estratégicos y como interactúa entre ellos. También, se reconoce las relaciones entre las entidades y procesos identificando la interacción de los sistemas de información, las aplicaciones claves en la institución y los datos que genera, para entregar valor a los usuarios finales. Para las actividades de evaluación de la oferta según los resultados, las fases de oportunidades y soluciones como la de planeación de la migración permiten detectar las brechas que representan las necesidades, insuficiencias o carencias que tienen la institución y diseña los planes que permiten direccionar al equipo al cambio. Finalmente, para la actividad de Plan de mejoramiento a los hallazgos definidos, la fase de Gestión de Cambio de la Arquitectura ayuda a la organización a cumplir con el proceso de mejora continua según sus proyectos para el cierre de brechas [22][9].

La integración de las TI en la misión de los centros de formación profesional y las universidades, utilizando como metodología la AE, permitirá llevar los procesos misionales de forma pertinente, eficiente y útil. Serán pertinentes a la comunidad y sectores productivos que impacta, eficientes por el uso racional de los recursos y útil por los beneficios que tendrán los individuos, las comunidades y la industria que atienden.

Los hallazgos de esta revisión dan cuenta de la aplicabilidad del *framework TOGAF* en diferentes casos de aplicación en universidades y centros de formación profesional para el mejoramiento de la gestión académica y organizacional. Lo cual son insumos de referencia importantes para aplicarlo en la mejora del procedimiento de planificación de la oferta educativa de un centro de formación profesional de la Costa Pacífica Colombiana. La propuesta de trabajo futuro se soporta en la factibilidad identificada en esta revisión, debido a que el uso de la AE conlleva a que se establezca una visión clara sobre el objetivo de la planificación académica, las metas para disminuir la deserción escolar, entre otros temas, así como la oferta y operación de los servicios educativos en el centro de formación profesional, entendiendo el potencial importante de TI y sistemas que, organizándolos de forma adecuada con los procesos involucrados para este propósito, permite estar al tanto de manera real, medible y definida. Finalmente, es conveniente que se lleve a cabo un ejercicio de aplicación del diseño de la AE que puede contribuir a cerrar la brecha existente entre el cambio de los procesos del negocio y la tecnología que estaría soportando los mismos, considerando las exigencias de la dirección general del centro de formación profesional, los requerimientos de la comunidad y del mercado o empresas que con su misión debe atender.

REFERENCIAS

- [1] A. Celmira and G. Gualteros, "Modelo de Arquitectura Empresarial para Empresas Innovadoras en el Sector de Telecomunicaciones (TELCO)," 2017.

- [2] E. Tourís Fresco, “La importancia de la planificación académica en la Universidad,” *Clim. Chang. 2013 - Phys. Sci. Basis*, vol. 109, pp. 100–101, 2015.
- [3] C. P. Santiago Cely, “Propuesta de Arquitectura Empresarial para una universidad como un apoyo a su desarrollo frente a los retos del Siglo XXI,” *Twelfth LACCEI Lat. Am. Caribb. Conf. Eng. Technol.*, pp. 1–11, 2014.
- [4] E. E. Calderón Farfán, “Relación de los ejes sustantivos en la planificación académica en las IES,” *Rev. Científica ECOCIENCIA RELACIÓN*, pp. 1–15, 2020.
- [5] I. S. Adriana María and N. B. Wilson, “Un análisis de la adopción de programas de Arquitectura Empresarial en las Organizaciones,” *J. Eng. Technol.*, vol. Vol.4, pp. 62–78, 2015.
- [6] J. M. Alba Núñez, “Modelo de referencia de negocio basado en TOGAF para la universidad técnica particular de Loja,” Universidad de Cuenca, 2017.
- [7] B. Kitchenham, O. Pearl Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, and S. Linkman, “Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, no. 1, pp. 7–15, 2009.
- [8] M. del C. González Rivero and J. L. Pérez Subirat, “¿Qué es EBSCO?,” *Bibl. Médica Nac.*, 2007.
- [9] P. Torres Lima, J. Villafán Aguilar, and M. Álvarez Medina, “Planeación estratégica y desarrollo organizacional en instituciones educativas: el estudio de un caso universitario en México,” *Rev. Iberoam. Educ.*, vol. 47, no. 2, p. 4, 2008.
- [10] Y. Contreras Bello, “Organización, planeación y administración educativa . Perspectivas teóricas en la escuela,” *Rev. Logos, Cienc. Tecnol.*, vol. 2, no. 2, 2011.
- [11] M. D. Arango Serna, J. E. Londoño Salazar, and J. A. zapata Cortés, “Arquitectura Empresarial - Una vision General,” *Rev. Ing. Univ. Medellín*, vol. 9, pp. 103–111, 2010.
- [12] M. I. Mejía, M. Jaramillo, C. Pazos, W. Pérez, and S. Defelipe, “Arquitectura empresarial El camino hacia un gobierno integrado,” *Cio@Gov*, vol. 2, no. 2, pp. 1–18, 2013.
- [13] CIO, “Federal Enterprise Architecture Framework Version 2,” *Fed. Gov. United States*, p. 434, 2013.
- [14] R. Handler, A. Lapkin, G. A. James, and N. Gall, “Gartner Enterprise Architecture Framework: Evolution 2005,” *Gartner Research*, 2005. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/en/documents/486565/gartner-enterprise-architecture-framework-evolution-2005>. [Accessed: 16-Jun-2020].
- [15] Treasury Board of Canada Secretariat, *Business Transformation Enablement Program Strategic Design & Planning Methodology*. 2004.
- [16] J. Schekkerman, “Extended enterprise architecture framework (E2AF): essentials guide,” *Inst. Enterp. Archit. Dev.*, pp. 1–16, 2004.
- [17] N. Duarte Acosta, R. Bareño Gutiérrez, and N. Forero Páez, “Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales,” *Ingenio Magno*, vol. 7, no. 1, pp. 32–44, 2016.
- [18] W. N. Bernal, “Artículo Original Enterprise architectures : a Arquitecturas Empresariais :,” *Eng. Technol.*, vol. 4, pp. 64–75, 2015.
- [19] W. M. Rojas Contreras, M. del P. Sánchez Delgado, and A. Villamizar Estrada, “Arquitectura empresarial para el macroproceso de gestión académica y gestión de investigación de la universidad de pamplona,” in *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*, 2016, p. 9.
- [20] N. Saboya Ríos, O. L. Loaiza Jara, and D. Lévano Rodríguez, “Diseño de un modelo de arquitectura empresarial para publicaciones científicas basado en ADM - TOGAF 9.0,” *Apunt. Univ.*, vol. 8, no. 1, pp. 52–68, 2018.
- [21] P. María and I. Mejía, “Arquitectura empresarial El camino hacia un gobierno integrado,” *Cio@Gov*, vol. 2, no. 2, pp. 1–18, 2013.
- [22] B. Lucía and A. Correa, “Enterprise Architecture Frameworks for Higher Education Industry,” *Rev. Kill. Técnica*, vol. 2, no. 1, pp. 27–34, 2018.