



MODELO SAIL: UNA MIRADA AL APRENDIZAJE CONTEXTUALIZADO EN LA MATEMÁTICA.

SAIL MODEL: A VIEW AT CONTEXTUALIZED LEARNING IN MATHEMATICS

Dra. Carmen Peraza González

Universidad Ana G. Méndez, Recinto de Carolina

ue_cperaza@uagm.edu

Dr. Jorge Torres Colón

Universidad Ana G. Méndez, Recinto de Carolina

jtorres168@uagm.edu

Dra. Marielis Rivera Ruiz

Universidad Ana G. Méndez, Recinto de Carolina.

mrivera966@uagm.edu

Resumen

El objetivo de este artículo fue describir un modelo conceptual con énfasis en el área de matemáticas que pueda servir de guía para un Programa de Pre-inmersión en matemáticas. La iniciativa conocida como “Boot Camp” integra el modelo propuesto “Summer Academic Inmersión Learning (SAIL)”, el cual atenderá las necesidades de la población estudiantil de STEM de nuevo ingreso. Contempla una intervención de dos semanas enfocado en el fortalecimiento de las competencias de razonamiento cuantitativo, científico y pensamiento crítico. Se propicia la colaboración de toda una comunidad de aprendizaje y se integra la autoeficacia y afrontamiento destacando un aprendizaje activo y contextualizado en matemática. Este proceso se inicia con una mirada educativa integral con evaluaciones formativas y sumativas como pareja dinámica dentro del quehacer evaluativo. Los puntos de referencias serán un continuo de su inmersión en la transición universitaria.

PALABRAS CLAVES: Educación STEM, Destrezas de Autoeficacia y Afrontamiento, Comunidad de Aprendizaje, Boot Camp, Competencias.

Abstract

The objective of this article was to design a conceptual model with an emphasis on the area of mathematics and that can serve as a guide for a Pre-Immersion Program. The initiative known as Boot Camp integrates the proposed Summer Academic Immersion Learning model (SAIL), which will meet the needs of the newly-entered STEM student population. Contemplate a two-week intervention focused on the strengthen of quantitative reasoning, scientific and critical thinking competencies. The collaboration of an entire learning community is encouraged and self-efficacy and coping skills are integrated, highlighting an active learning contextualized in mathematics. This process begins with an



integral educational perspective with formative and summative evaluations as a dynamic couple within the evaluative task. The reference points will be a continuation of your immersion in the university transition.

KEY WORDS: *STEM Education STEM, Self-efficacy and Coping Skills, Learning Community, Boot Camp, competencias.*

Resumo

O objetivo deste artigo foi elaborar um modelo conceitual com ênfase na matemática e que pode servir como guia para um programa de pré-imersão matemática. A iniciativa conhecida como "Boot Camp" integra o modelo proposto "Summer Academic Immersion Learning (SAIL)", que atenderá às necessidades da nova população estudantil "STEM". Este contempla uma intervenção de duas semanas focada no fortalecimento das competências de raciocínio quantitativo, pensamento científico e pensamento crítico. A colaboração de toda a comunidade de aprendizes é incentivada e a auto-eficácia e a discussão são integrados, destacando um aprendizado ativo contextualizado na matemática. Esse processo começa com uma perspectiva educacional integral, com avaliações formativas e somativas como um casal dinâmico dentro da tarefa avaliativa. Os pontos de referência serão uma continuação da sua imersão durante a transição da universidade.

PALAVRAS CHAVE: *Educação STEM, autoeficácia e habilidades de enfrentamento, comunidade de aprendizagem, Boot Camp, competências.*

INTRODUCCIÓN

Muchas Instituciones Educativas ofrecen Programas de pre-inmersión que sirven de puente para facilitar la transición de los estudiantes de nuevo ingreso. Entre las diversas prácticas para promover las competencias académicas encontramos un incremento en las estrategias encaminadas a las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas; *STEM* por sus siglas en inglés. Estos Programas de pre-inmersión a la vida universitaria, pretenden mejorar el éxito y la retención académica de los estudiantes. Ashley, Cooper, Cala y Brownell (2017), definen estos programas, como “experiencias intensivas de varias semanas las cuales se desarrollan previas al inicio del primer año de un estudiante de nuevo ingreso a la Universidad” (p.1).

Ubicados en este ámbito, destacamos que la Escuela de Ciencias y Tecnología de la Universidad Ana G. Méndez en Carolina Puerto Rico diseñó un Programa de Pre- inmersión conocido como *Boot Camp*, el cual se implementará para atender e impactar a estudiantes de nuevo ingreso. El Programa considera un modelo educativo basado en estrategias cognitivas, dirigidas al fortalecimiento de las competencias del estudiante de *STEM*. Este ha sido denominado por el equipo de autores como *Summer Academic Immersion Learning*, conocido por su acrónimo SAIL.



El modelo propuesto constituye un recurso conceptual académico y práctico, para el equipo de trabajo y la facultad que se involucra en el proceso. Su implementación apunta hacia el desempeño académico y transición a la vida universitaria. SAIL, promueve una comunidad de aprendizaje dirigida a transformar el ambiente educativo de los estudiantes de *STEM*; estimular el desarrollo de las competencias de pensamiento crítico, razonamiento cuantitativo y científico; y aumentar las destrezas de autoeficacia y afrontamiento.

Para el *Boot Camp* propuesto, se visualizarán diversas actividades teniendo en consideración los temas del curso de matemáticas básica que ofrece la institución. Se utilizará la plataforma educativa EducoSoft, para apoyar el fortalecimiento de la competencia de razonamiento cuantitativo. Además, se realizarán actividades contextualizadas en distintas áreas de *STEM* donde los estudiantes puedan aplicar los conceptos matemáticos. La parte académica se complementará con talleres destinados a desarrollar las destrezas de autoeficacia y afrontamiento, lo que contribuirá a la formación personal del dominio saber ser de las competencias a fortalecer con la implementación de SAIL.

¿Por qué es pertinente el Programa de Pre-inmersión para nuestra población estudiantil? Nuestra Universidad recibe una población de estudiantes con características comunes que destacan un perfil, en el cual, se observa que el 83% de los estudiantes son de bajos ingresos y un 77% de estos, son la primera generación universitaria en sus familias (Self-Study Report, 2016). Además, se presume que en esta Universidad privada los estudiantes trabajan para sufragar sus gastos de matrícula y esto afecta su aprovechamiento, rendimiento y progreso académico en las áreas de *STEM*.

En esta misma línea, en el área académica, nuestros estudiantes en la escuela secundaria toman un examen estandarizado conocido como META-PR (Medición y Evaluación para la Transformación Académica). La misma mide el desempeño de los estudiantes en diversas materias académicas entre ellas matemáticas. Al respecto, Peraza et. al (2019) plantean que los resultados indican que los estudiantes comienzan sus estudios subgraduados con bajo aprovechamiento en el área de matemáticas. Además, estos autores indican que el 99% de los estudiantes que ingresan a la institución tiene que ser matriculados en los cursos introductorios de matemáticas. Esta área académica constituye uno de los pilares para el desempeño satisfactorio de los estudiantes en las carreras de *STEM*.

En este contexto, los datos proyectan una problemática cuya atención es prioritaria. Por esta razón, se buscan estrategias para aumentar la retención y la tasa de graduación de los estudiantes matriculados en los diversos Programas de *STEM*. La creación e implementación de nuevas estrategias se integran a la iniciativa del Programa de pre-inmersión, aplicando el Modelo SAIL, el cual, nos hemos dado a la tarea de describir para efecto de este artículo.



El modelo SAIL pretende equipar al estudiante en su trayecto académico y promover la autoeficacia y el afrontamiento. En esta línea, Wood y Bandura (1989) citado en Bandura (1999) indican que las personas con alta eficacia demuestran un mayor grado de inteligencia y flexibilidad de estrategias que les permite desempeñarse de manera más efectiva y productiva. Además, la evaluación temprana del pensamiento crítico aumenta el potencial de aprendizaje y la efectividad educativa en todos los niveles.

Todos estos acercamientos académicos y no académicos, apuntan hacia el desempeño proficiente de estos estudiantes de nuevo ingreso. En efecto, el *Boot Camp*, propicia el ambiente de una comunidad de aprendizaje, en la cual, se espera que esta población estudiantil se involucre en la misma en su caminar universitario.

Con estos puntos en mente, proponemos los siguientes objetivos para el desarrollo de este escrito:

- Diseñar un modelo conceptual con énfasis en el área de matemáticas que sirva de guía para implementar un programa de pre-inmersión, que atienda las necesidades de la población estudiantil de *STEM* de nuevo ingreso.
- Promover la importancia del desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo, científico y pensamiento crítico integrando el uso de la tecnología en estudiantes de nuevo ingreso matriculados en Programas de *STEM*.
- Promover destrezas de autoeficacia, afrontamiento y de transición a la vida universitaria que ayuden a construir una comunidad de aprendizaje con enfoque en *STEM*.

El programa de pre-inmersión en la Escuela de Ciencias y Tecnología, se organizará como una intervención de dos semanas. Durante este tiempo los estudiantes interactuarán con el contenido del curso de matemáticas básica contextualizado en diversas áreas de *STEM*. En lo sustancial, el conjunto de todo el proceso, pretende conducir al estudiante hacia el fortalecimiento en áreas cuantitativas, transitando por contextos científicos, y con vueltas reflexivas relacionadas con el pensamiento crítico e integrando el uso de la tecnología. En este sentido, “el aprendizaje es una realidad multifacética cuya definición depende del contexto” (UNESCO, 2015, p. 17).

Otros aspectos importantes que se alinearán al *Boot Camp* son: a) la interacción de una facultad interdisciplinaria en el contenido curricular contextualizado en las áreas de *STEM*. Esta facultad desarrollará sus talleres considerando el contexto matemático en disciplinas como Biología, Biotecnología, Microbiología e Ingeniería; b) el proceso de evaluación combinando lo formativo y lo sumativo como parte esencial en la capacitación de esta población estudiantil. Para conocer el nivel del



dominio de las competencias descritas, se administrarán cuatro pruebas estandarizadas, las cuales se definen en el subcomponente de evaluación. Con el fin de ampliar la mirada durante el proceso de evaluación en la administración de las diferentes actividades, se utilizará un método de análisis aproximando el área cualitativa, el cual complementará el análisis cuantitativo. Esta intervención cualitativa para efectos de este artículo ha sido denominada por el equipo de autores como *Assessment, Retornos y Avances*, por su acrónimo *ARA*. El mismo constituye una estrategia adicional que será aplicada para evaluar la comprensión de los estudiantes en la marcha sobre la resolución de problemas matemáticos. Otras estrategias de formación evaluativas serán consideradas en el desarrollo de SAIL; c) un proceso de intervención educativo activo e integral.

El modelo SAIL, presentará un plan general para el desarrollo académico de los estudiantes de primer año que participarán en el *Boot Camp*. El mismo consta de tres componentes: contenido académico, uso de tecnología y las destrezas de autoeficacia y afrontamiento. Por otro lado, destaca los subcomponentes: evaluación, aprendizaje activo y comunidad de aprendizaje. A través de los subcomponentes se buscará la interacción cognitiva en el proceso de aprendizaje. Para una mejor comprensión de los aspectos descritos y para alcanzar los objetivos de la implementación de SAIL, en el proyecto *Boot Camp* a continuación se describe cada componente del Modelo:

Componente académico

El contenido de matemáticas en SAIL, integrará los temas de números enteros, fracciones, decimales, razón, proporción, porcentaje, ecuaciones lineales, exponentes y problemas verbales, entre otros. El contenido se presentará considerando los dominios de las competencias, el mismo se considera alineado con la definición que adoptó la Institución en su Componente de Educación General:

Las competencias se entienden como conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico, la capacidad de conocer y comprender), saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones) y saber cómo ser (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los demás y vivir en un contexto social). Las competencias representan una combinación de atributos (con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos (González y Wagenaar, 2003).



El componente relacionado al contenido tendrá como propósito fortalecer en los estudiantes de *STEM* las competencias de pensamiento crítico y de razonamiento cuantitativo y científico, integrando el uso de la tecnología. Estas competencias se definen por la Institución como:

a) Pensamiento Crítico: capacidad de razonar, cuestionar, analizar, categorizar, evaluar, argumentar acerca de asuntos, problemas y situaciones, y asumir puntos de vista y proponer soluciones en diversos contextos; b) Razonamiento Cuantitativo: capacidad para aplicar el conocimiento básico de las matemáticas al organizar, interpretar, analizar y tomar decisiones sobre situaciones, que involucran datos cuantitativos en el entorno profesional y social; c) Razonamiento Científico: aplicar el pensamiento inductivo y deductivo y el método científico al estudiar un problema para analizar datos, reconocer patrones o tendencias, hacer inferencias y llegar a conclusiones basadas en evidencia empírica. (Componente de Educación General enfocado en competencias, p. 7-9).

A pesar de la importancia de todas las competencias descritas, el núcleo del proyecto será el fortalecimiento de la competencia de razonamiento cuantitativo, esto creará un ámbito propicio para acercarse a los dominios saber, saber hacer y saber ser de la misma. Es importante señalar que el razonamiento cuantitativo y científico es esencial en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en *STEM*, y que ninguno de los dos se piensa sin el otro. En efecto, con este componente se pretende que los estudiantes tengan una mejor comprensión y estén preparados para el curso de matemáticas básica ofrecido por la Universidad. El mismo se enmarcará en una inserción activa de los procesos matemáticos contextualizados en las áreas de *STEM*. Esto concuerda con el planteado por la UNESCO en las 15 Claves de Análisis para Apuntalar la Agenda Educativa 2030 Clave 10: Educación *STEM* para sociedades sostenibles:

La educación *STEM* tiene que concebirse como una estrategia pedagógica que hace hincapié en la aplicación integrada, crítica y propositiva de los conocimientos, las habilidades y los valores preconizados por las disciplinas *STEM* para ayudar a los estudiantes a encarar los problemas que encuentran en el mundo real. El estudiante es un creador y aplicador de conocimientos que desarrolla sus habilidades cognitivas y no cognitivas en interacción con los demás y actuando colectivamente (UNESCO-IBE, 2017).



Otro aspecto que destaca el diseño es accionar a un equipo interdisciplinario de la Facultad de los Programas de *STEM*. El modelo, integrará el contenido de las matemáticas con otras disciplinas, facilitando un entorno de aprendizaje contextualizado. El punto es que, por ser crucial este aspecto, conlleva compromiso de la facultad interdisciplinaria y de todas las partes responsables de crear estas actividades.

Componente uso de la tecnología

El componente tecnológico pretende exponer a los estudiantes a un sistema educativo el cual contiene el contenido matemático que complementará el proceso de aprendizaje que estarán recibiendo. Para lograr este propósito se propiciará un diálogo entre los editores de la plataforma educativa EducoSoft y la Facultad de matemáticas, esto, para trabajar un currículo hecho a la medida que se ajuste al *Boot Camp*. Esta interacción permitirá atender los temas de la competencia cuantitativa que se desea fortalecer en esta población estudiantil e impactar de forma significativa a los estudiantes de nuevo ingreso.

En efecto, el avance tecnológico va conjuntamente con el avance en los nuevos paradigmas educativos. A este contexto hay que agregar la posición de la UNESCO (2015), en su publicación *Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?*, el cual indica que:

Las modificaciones del espacio, el tiempo y las relaciones en las que el aprendizaje se produce favorecen la formación de una red de espacios de aprendizaje en la que los espacios no formales e informales interactuarán con las instituciones de la educación formal y las complementarán (p.51).

Cabe destacar que la comparativa entre la educación formal y las demás experiencias de capacitación en la actualidad buscan transformar los entornos de la educación. Con esta visión en mente, se pretende maximizar todos los espacios de aprendizaje, así como también propiciar nuevas oportunidades en *STEM* mediante la innovación. El modelo SAIL promoverá una reflexión sobre estos nuevos paradigmas, que se enmarcan en la necesidad de vincular los estudios de educación superior con los avances que afloran de los mismos.

Componente de autoeficacia y afrontamiento

Este componente plantea talleres sobre aspectos claves de autoeficacia y afrontamiento que serán impartidos a los estudiantes del *Boot Camp*. La población estudiantil de nuevo ingreso generalmente enfrenta una serie de problemas en el proceso de transición a la vida universitaria que es necesario



atender. En estos talleres se ofrecerán estrategias para que el estudiante desarrolle las herramientas necesarias para enfrentar los problemas que encontrará en el proceso de transición. La autoeficacia hace referencia a la “eficacia percibida en una situación específica, ya sea aprobar un examen de matemáticas o saber estar en una reunión social” (Sanjuán, Pérez y Bermúdez, 2000, p.510). En cuanto a la relación del aprendizaje de las matemáticas, las creencias de autoeficacia que tienen los estudiantes son un factor importante en el desempeño eficiente en esta materia. Por lo tanto, no es suficiente que el estudiante tenga la capacidad de aprender, sino que también crea que posee las destrezas necesarias para tener éxito en el logro de las metas académicas.

Por otra parte, el afrontamiento según Lazarus y Folkman (1986), citado en Alfaro (2006) hace referencia a los problemas de aprendizaje y a otros asuntos académicos que generan situaciones estresantes para las cuales el estudiante debe desarrollar estrategias para poder enfrentarlas. Generalmente, el estudiante de *STEM*, confronta retos con relación a la identificación de su estilo de aprendizaje, contenido matemático y su proceso de inmersión en las diversas disciplinas, así también en otros aspectos académicos.

La autoeficacia y el afrontamiento crean un vínculo con las habilidades y destrezas que se van refinando con la experiencia de esta población estudiantil. En el Modelo SAIL, el estudiante de *STEM* tendrá la oportunidad de exponerse a diversas dinámicas mediante los talleres educativos que abonan a la experiencia del conglomerado de las competencias a fortalecer. SAIL, promoverá un encuentro del estudiante con sus propias destrezas y habilidades mediante estrategias de autoeficacia y afrontamiento expuestas en los talleres.

Subcomponentes de SAIL

a)Evaluación de *Boot Camp*.

La evaluación se describe como las observaciones y mediciones relacionadas con el progreso de los estudiantes durante los talleres. Por su parte, el desempeño de los mismos se evaluará mediante dos formas: sumativa a través de pruebas estandarizadas y formativas mediante la Pre/Post-prueba en las diferentes actividades y diversas técnicas de avalúo. Mediante estos dos procesos de evaluación se pretende crear un balance entre las mediciones y la búsqueda de datos comparativos. En esta línea, Hernández (2014), indica que: “para ésta evaluación se debe considerar la integración de información cuantitativa y cualitativa, así como los diferentes tipos y formas de la evaluación y la diversidad de instrumentos” (p. 305).



En el modelo SAIL, la evaluación sumativa se utilizará para determinar los logros de los objetivos y la toma de decisiones del *Boot Camp*. Se administrarán tres pruebas estandarizadas, estas son: 1) *California Critical Thinking Skills Test-Numeracy*, la cual mide el nivel de la competencia de razonamiento cuantitativo, los niveles de pensamiento crítico y la capacidad para la toma de decisiones; 2) *Lawson's Scientific Reasoning*, la cual pretende determinar la capacidad de los estudiantes en la competencia de razonamiento científico, además mide operaciones formales y concretas en escenarios de contextos simples. La prueba será adaptada por el equipo de trabajo del proyecto de manera intercultural y autorizada para su administración; 3) *General Self-Efficacy*, diseñada para evaluar las creencias optimistas para enfrentar situaciones difíciles que se presentan en la vida y 4) *Coping Skills Inventory*, la cual se utiliza para evaluar diferentes estrategias de afrontamiento que las personas usan como respuesta a situaciones estresantes.

La evaluación formativa pretende identificar el nivel de dominio de las destrezas del estudiante en el momento en que se administra. Además, procura atender los hallazgos a la par con la identificación de las necesidades. Para este propósito se utilizará *ARA* que incluye las siguientes técnicas: éxito y error, rúbrica para evaluar los ejercicios de matemáticas, lista focalizada, diario reflexivo y rúbricas analíticas entre otras. Además, se administrará una prueba de contenido en aprovechamiento matemático. Esta será construida por la facultad del área y buscará medir los conceptos generales que los participantes trabajarán durante sus estudios para obtener el grado.

Lo anterior concuerda con los argumentos recogidos por Huertas (2014) citado en Adla y Málaga (2014), quién manifiesta que: “la evaluación que se lleva durante el proceso educativo es de tipo formativa y sumativa, cuantitativa y cualitativa y recupera información sobre diferentes objetos de evaluación” (p. 211). En el caso de SAIL, se pretende considerar los conocimientos previos del estudiante, su motivación y las actividades de enseñanza y aprendizaje de las que forman parte. En esta línea, también se observarán los resultados de las actividades y los logros del estudiante, entre otras.

Se utilizará un "Punto de Referencia", para evaluar a escala longitudinal la estructura de *Boot Camp* y analizar los resultados en cada cohorte anual. Los cambios observados en el rendimiento durante cada período se utilizarán para realizar ajustes que mejoren el proceso de inmersión y aumentar la retención del primer año de los estudiantes de *STEM*. Desde esta perspectiva, los resultados del análisis de la primera experiencia de *Boot Camp*, se considerarán como línea de base para la comparación de futuros *Boot Camps*.



b) Aprendizaje activo.

El concepto de aprendizaje activo tiene significados muy diversos, ya que no existe una definición específica del mismo a pesar de la cantidad de veces que se trata este tema en la literatura. Muchos autores coinciden que el aprendizaje activo es uno de naturaleza activa, reflexiva e interactiva por lo que ayuda al estudiante a adquirir conocimiento y a comprometerse con su aprendizaje. Al respecto, Bonwell y Alison (1991) plantean que el aprendizaje activo es una estrategia que promueve la participación del estudiante la cual no se limita a tomar notas de lo que ve en la pizarra, sino que compromete al estudiante a realizar y reflexionar sobre las cosas que realiza. Así pues, es necesario que los docentes del área de *STEM* se propongan a utilizar estrategias de aprendizaje activo ya que se ha demostrado que son más efectivas que la forma tradicional de enseñanza.

Por consiguiente, el aprendizaje activo es una estrategia de enseñanza que utiliza el docente la cual demanda operaciones intelectuales de orden superior: análisis, síntesis, interpretación, inferencia y evaluación (González, 2000). Esto conlleva una forma diferente de comprender el proceso de aprendizaje, ya que el aprendizaje activo se centra más en el desarrollo de actividades que en los contenidos de la materia de estudio. Por su parte, Freeman, et al. (2013) abona a este aspecto cuando manifiesta que el aprendizaje activo conduce a mejorar en el rendimiento en los exámenes de los estudiantes.

Para el *Boot Camp* se contemplan actividades de aprendizaje activo y contextualizado. Algunas de las estrategias de aprendizaje activo que ayudan a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes son el aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, estudios de caso y aprendizaje basado en problemas entre otros. En esta línea, Quintero (2010) plantea que las estrategias de aprendizaje activo estimulan el proceso cognitivo en el estudiante, lo que promueve la movilización de conocimientos que están pasivos en el aprendiz.

Comunidad de aprendizaje

Una comunidad de aprendizaje hace referencia a un proyecto orientado hacia la transformación educativa. A este respecto, Flecha (1997) citado en Castillo (2011) plantea que:

una Comunidad de Aprendizaje es una comunidad de actores sociales que día a día participan en la construcción de un proyecto educativo singular, que busca educar a todos sus participantes mediante un esfuerzo conjunto que parte de un análisis de sus necesidades, fortalezas y capacidades humanas, más que de sus carencias (p. 78).



En este sentido, una comunidad de aprendizaje es un concepto amplio que busca solución a problemas educativos donde la interacción y la comunicación son herramientas imprescindibles para alcanzar los objetivos deseados. Por consiguiente, la comunidad de aprendizaje en el *Boot Camp* ayudará a los estudiantes a experimentar una realidad académica antes de ingresar a la vida universitaria. Se pretende que los estudiantes se integren y puedan establecer una red de interacciones interdisciplinarias con sus pares, con sus profesores y con su espacio inmediato de aprendizaje. Todas las dimensiones en complicidad para que ocurra la sinergia en los espacios académicos y no académicos conjugados en una comunidad de aprendizaje real.

La comunidad de aprendizaje que se promoverá en SAIL, y que se busca implementar a través del Programa de Pre-inmersión va en paralelo con el perfil educativo que se ha descrito anteriormente. Por esta razón, la particularidad del contenido permite que el objetivo del modelo se cumpla. El conglomerado de actividades estratégicas apunta hacia el aumento de la tasa de rendimiento y retención en los estudiantes de primer año. En este contexto, estos se exponen a la diversidad de procesos que no están aislados de su perfil educativo. Esto implica que los estudiantes puedan sentirse parte del proceso de transición a la vida universitaria. Se pretende que reconozcan sus destrezas de autoeficacia y afrontamiento durante la inmersión académica. En lo sustancial, el modelo SAIL, pretende accionar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es importante destacar que el diseño se apoyó en la literatura que se detalla en la Tabla 1, a continuación. La información presentada pretenderá servir de recurso y guía a los educadores que acepten el reto de diseñar su propio modelo, implementar el modelo SAIL adaptando las estrategias o la combinación de ambas.

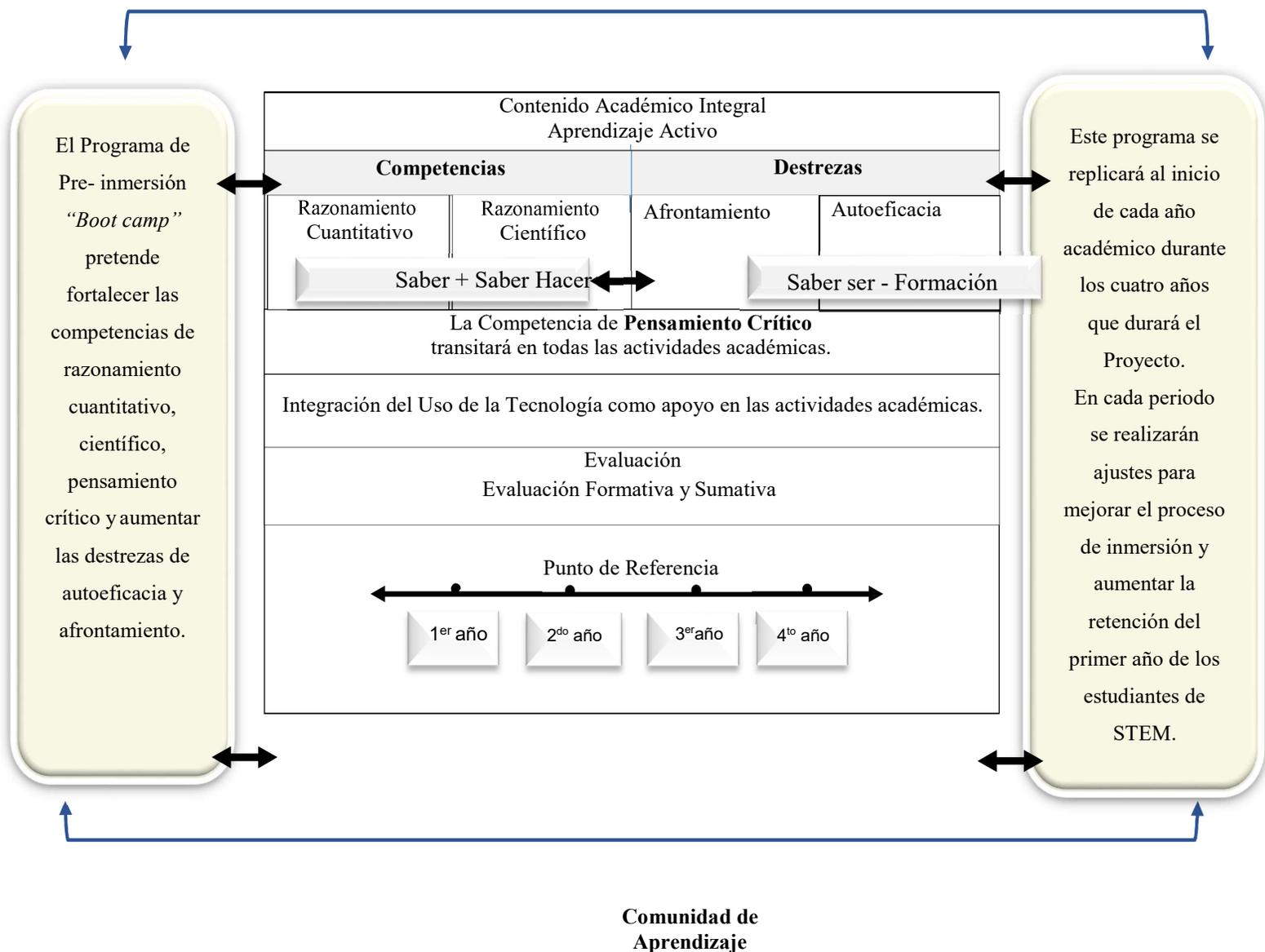
Componentes y subcomponentes	Referentes de apoyo	Comentarios generales
-------------------------------------	----------------------------	------------------------------



Comunidad de aprendizaje y evaluación	Ashley, M., Cooper, K., Cala, J. y Bronwell; y UNESCO	El desarrollar una comunidad de aprendizaje temprana entre los estudiantes de nuevo ingreso con un área de interés común integrando entornos sociales, fomentando la comunicación y el liderazgo, mejora el desempeño y la retención de la población estudiantil porque fortalece la confianza en su aprovechamiento académico. Evaluar el éxito del programa en sus diferentes formatos de medición y la recopilación de datos sobre el impacto de otros factores influye en la preparación antes del programa.
Modelos de <i>Boot Camp</i>	Ashley, M., Cooper, K., Cala, J. y Bronwell; González, R. y Wagenaar (Proyecto Tuning)	Los programas de pre-inmersión se diseñan para ayudar a los estudiantes a mejorar la perseverancia y el fortalecimiento de competencias integrando el manejo de la tecnología. Además, les ayuda a adaptarse a la vida universitaria y establecer expectativas académicas entre otras.
Aprendizaje activo	Quintero, A.H.; Bonwell y Elison; Freeman, Eddy, McDonough, Smith, Okoroafor, Jordt y Wenderoth	Es una forma efectiva de enseñar donde el estudiante es el centro del proceso educativo. El aprendizaje activo les da a los estudiantes la oportunidad de construir su propio conocimiento.
Autoeficacia y afrontamiento	Sanjuán, Pérez y Bermúdez; Lazarus y Folkman; y Bandura, A.	La autoeficacia es una poderosa influencia en la motivación, el logro y la autorregulación de los individuos. El afrontamiento es la destreza de responder a las demandas internas y externas para responder a los conflictos.

Los procedimientos académicos (sistemas de acciones) permiten activar los aspectos cognitivos y sociales. Además, el modelo propicia el tránsito cognitivo considerando las competencias de Razonamiento cuantitativo, científico y pensamiento crítico. Veamos cómo se muestran los componentes descritos en la Figura 1.

Figura 1. Modelo SAIL: Programa de Pre-inmersión “Boot Camp”





El conjunto de todos estos antecedentes apunta a la operacionalización de SAIL, asunto indispensable para conocer la capacidad de funcionamiento del modelo. Para esto, se propone un calendario de actividades integrativas y diversas que contemplen la inserción de todos los componentes descritos. Paralelo al Modelo SAIL, se incluye como ejemplo la primera intervención. *Boot Camp*, parte de la iniciativa de que el estudiante estará inmerso durante dos semanas de capacitación intensa, priorizando el desarrollo de las demás competencias descritas anteriormente.

Calendario de Actividades

A continuación, en la Tabla 2 se presenta el Calendario de Actividades que se realizará durante las dos semanas de duración del *Boot Camp*.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Saludo Inicial				
Presentación del personal del proyecto	Prueba estandarizada de pensamiento crítico	Experiencia de Matemáticas: Fracciones I	Experiencia de Matemáticas: Decimales	Estudio de caso: Desperdicios Sólidos en Puerto Rico
Prueba estandarizada de razonamiento científico	Experiencia de Matemáticas: Números enteros y sus operaciones	Experiencia de Matemáticas: Fracciones II	Taller de autoeficacia y afrontamiento	Experiencia de Matemáticas: Exponentes
Prueba estandarizada de autoeficacia y afrontamiento	Assessment	Assessment	Assessment	Assessment
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
Experiencia de Matemáticas: Introducción a la Plataforma de Educosoft	Taller de autoeficacia y afrontamiento	Experiencia de Matemáticas: Fracciones III	Experiencia de Matemáticas: Razón, proporción y porcentaje	Taller de autoeficacia y afrontamiento:
Prueba diagnóstica de matemáticas	Matemáticas en contexto: Ingeniería I	Matemáticas en contexto: Ingeniería II	Matemáticas en contexto: Biotecnología I	Matemáticas en contexto: Biotecnología II
Evaluación del día	Visita a un laboratorio de ingeniería	Evaluación del día	Evaluación del día	Evaluación del día
	Evaluación del día			



Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Estudio de caso II: Vacuna del virus del Papiloma Humano	Taller de autoeficacia y afrentamiento	Estudio de caso: Pensamiento crítico en Ingeniería	Prueba diagnóstica de Matemáticas	Taller de autoeficacia y afrentamiento
Experiencia de Matemáticas: Ecuaciones lineales	Experiencia de Matemáticas: Problemas verbales II	Taller de construcción de gráficas utilizando Excel	Taller de autoeficacia y afrentamiento:	Taller de autoeficacia y afrentamiento
Assessment	Assessment	Assessment	Experiencia de Matemáticas en el contexto de las Ciencias Ambientales: Creación y medición de composta	Prueba estandarizada de autoeficacia y afrentamiento
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Finaliza el programa de pre- inmersión
Experiencia de Matemáticas: Problemas verbales I	Excursión a la biblioteca	Taller de autoeficacia y afrentamiento	Prueba estandarizada de pensamiento crítico	
Experiencia de Matemáticas en contexto: Biología I	Matemáticas en contexto: Biología II	Matemáticas en contexto: Microbiología I	Matemáticas en contexto: Microbiología II	
Evaluación del día	Evaluación del día	Evaluación del día	Prueba estandarizada de razonamiento científico	

Fortalezas del Modelo SAIL

Enmarcado en el Modelo SAIL, al accionar la educación y centrarla hacia el estudiante, surgen nuevos ámbitos, desafíos y búsquedas que propician ese caminar juntos de educandos, educadores y currículos. Estamos ante un aspecto que propicia el desplazamiento de una educación centrada en la enseñanza a una centrada en el aprendizaje y en el estudiante como sujeto que aprende. En forma particular se trabaja con los currículos en áreas donde se reflexiona y analiza sobre diversas perspectivas comprometidas con el saber hacer pedagógico considerando el accionar sobre el saber erudito para transformarlo en saber enseñable (Pinto, 2008). Esto es “hacer funcional la cultura académico-curricular”. Precisamente, esos argumentos hacen emerger las fortalezas que subyacen en el Modelo SAIL.

- Integración de las competencias de razonamiento cuantitativo, científico y pensamiento



crítico en las actividades de los talleres.

- Integración de los procesos matemáticos enmarcados en los contextos de los Programas Académicos en los que los estudiantes están matriculados.
- Participación de un equipo interdisciplinario que integra la Facultad de *STEM*, psicólogos y consejeros profesionales para el desarrollo de los talleres.
- Aplicación de un sistema de evaluación que combina aspectos sumativos y formativos. Esto implica hacer ajustes para proseguir en la marcha en cada Punto de Referencia (por año académico).
- Movilización de los aspectos académicos y afectivos que inciden de forma directa e indirecta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Integración de la plataforma educativa EducOSOFT la cual contiene el contenido de matemático para enriquecer el proceso de aprendizaje del estudiante de *STEM*.
- Presunción de que todos los componentes interactuando facilitan la percepción de los estudiantes en la dimensión de la totalidad educativa dentro de una comunidad de aprendizaje. Ciertamente como indica Pinto (2008), en la búsqueda de procesos reflexivos educativos, suelen reproducirse paradigmas del hacer pedagógico y disciplinario propios de la cultura que apelan e influyen en la misión de la educación superior. Esto se enmarca en implicaciones directas e indirectas en el ámbito educativo. La educación en *STEM*, a través del modelo SAIL, se enfoca en replantear y ajustar las estrategias educativas para crear perspectivas de inclusión que tienen implicaciones en el proceso de aprendizaje del estudiante.

Implicaciones educativas de este enfoque presentado en SAIL

Esta reflexión profunda sobre el aprendizaje de las matemáticas contextualizada y delineada dentro de una comunidad de aprendizaje, aproxima el quehacer académico a la movilidad real de los conocimientos:

- El proceso apunta hacia una forma de aprendizaje, en el cual, se promueve la capacidad de reflexión de los estudiantes de *STEM*, en situaciones que involucren aspectos de matemáticas en contextos multidisciplinares.
- El desarrollo de entornos reales de inmersión para estudiantes de nuevo ingreso en las áreas de *STEM* propicia una reflexión sobre la movilización del paradigma educativo científico vigente.
- Una alerta educativa sobre la necesidad de vincular los conocimientos curriculares con los



problemas en el interior y exterior, asunto que se da en ambas direcciones dentro de las comunidades de aprendizaje.

- La necesidad de crear un ámbito propicio para indagar sobre cómo movilizar una base común en la que cada estudiante sea capaz de trazar con autonomía su proyecto de vida universitaria.

La educación en *STEM*, debe fortalecerse y tiene que atenderse con urgencia para que la misma se pueda atemperar a las exigencias del mundo laboral. Desde esta perspectiva, se pretende ampliar la mirada hacia una correspondencia del currículo y las necesidades actuales contextualizadas en el entorno educativo en que se encuentra inmerso la comunidad de aprendizaje.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo deseamos agradecer el apoyo del personal del equipo de trabajo del Proyecto HSI-STEM. A Wined Ramírez López, Ruth Y. Cruz Alturet, Frances Lugo Alvarado y Sara B. Ocasio Ortiz gracias por sus recomendaciones para el logro de este trabajo.

REFERENCIAS

Alfaro, A. (2006). Demandas académicas y afrontamiento en estudiantes con adecuaciones curriculares. *Actualidades en Psicología*, Vol. 20, p.p. 105-120. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-64442006000100006

Ashley, M., Cooper, K., Cala, J. y Brownell, S. (2017). Building Better Bridges into STEM: A synthesis of 25 years of literature on STEM summer bridge programs. *Cell Biology Education*. DOI: 10.1187/cbe.17-05-0085

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Asian Journal of Social Psychology*, Vol 2, p.p. 21-41. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-839X.00024>

Bonwell, C. y Ellison, J. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. ASHE- ERIC Higher Education Reports. George Washington University, School of Education and Human Development. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>

Castillo, C. (2011). Comunidades de aprendizaje: una opción ante el fracaso escolar. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, Vol. 21, n. 23, p.p. 74-102. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66622603006.pdf>

Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H y Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*, Vol. 111, n. 23, Junio, p.p 8410-8415. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>



González, H. (2000). *La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo*. Cali, Colombia. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla_evaluacion.pdf.

González, J. y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structure in Europe* (Informe final fase uno). Recuperado de http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_SP.pdf

Hernández, L. (2014). El nivel de desempeño de competencias profesionales en relación con la autoeficacia. En A. Jaik y S. Malaga (Eds). *Las Competencias y su relación con... La Gestión, La Investigación, La Docencia y El Desarrollo Profesional*. México: Red Durango de Investigadores Educativos A.C.

Huertas, M. (2014). La enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de competencias en el aula. En A. Jaik, y S. Malaga (Eds). *Las Competencias y su relación con... La Gestión, La Investigación, La Docencia y El Desarrollo Profesional*. México: Red Durango de Investigadores Educativos A. C.

Peraza, C., Lugo, F., Rivera, M., Medina, M., Torres, S. y Ramirez, W. (2019). Impacts pre-freshman immersion summer programs have on STEM undergraduate minority students in a Hispanic Serving Institution: An exploratory design. Recuperado de: <http://hets.org/ejournal/2019/11/07/impacts-pre-freshman-immersion-summer-programs-have-on-stem-undergraduate-minority-students-in-a-hispanic-serving-institution-an-exploratory-design/>

Pinto, R. (2008). *El currículo crítico: una pedagogía transformativa para la educación latinoamericana* (1a ed). Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Sanjuán, P., Pérez, A. y Bermúdez, J. (2000). Escala de autoeficacia general: Datos psicométricos de la adaptación para población española. *Psicothema*, Vol. 12, n. 2., p.p. 509-513. Recuperado de: <http://psicothema.com/pdf/615.pdf>

Quintero, A. (2010). *Matemáticas con sentido: Aprendizaje y enseñanza*. San Juan, Puerto Rico: La Editorial Universidad de Puerto Rico.

UNESCO. (2015). *Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?* Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>

UNESCO (2017). *15 Claves de Análisis para Apuntalar la Agenda Educativa 2030*. Recuperado de: <https://www.cife.edu.mx/Biblioteca/public/Libros/19/15-claves-apuntalar-agenda-educativa.pdf>

Universidad Del Este. (2016). *Self-Study Report*. Carolina, Puerto Rico: Universidad del Este.

Universidad Del Este. (2016). Componente de Educación General enfocado en competencias [página web]. Recuperado de: http://www.suagm.edu/area-restringida/une/documentosFacultad/componente_educacion_general_competencias_2016.pdf