

CENTRO DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

**JUAN FELIPE ARANGUREN CHECA
LUISA FERNANDA GAONA CAICEDO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN**

**DIRECTORA DEL TABAJO DE GRADO:
ANA LUCÍA PAZ RUEDA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
SANTIAGO DE CALI
MAYO DE 2020**

CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	3
1. ANTECEDENTES Y CONTEXTUALIZACIÓN.....	5
1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2. DELIMITACIÓN POBLACIONAL	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GENERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	15
3.1. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN QUÍMICA	15
3.2. REFERENTES	19
4. METODOLOGÍA	22
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	24
5.1. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	24
5.2. PLAN ESTRATÉGICO	42
5.3. EVALUACIÓN DE VIABILIDAD FINANCIERA.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	57

RESUMEN

La deserción o retiro estudiantil en la educación superior constituye uno de los mayores retos para el sistema educativo colombiano. Institucionalmente, la Universidad Icesi ha implementado exitosamente una serie de estrategias para reducirlo e incrementar la retención estudiantil, sin embargo, en el caso de los programas académicos de la Facultad de Ciencias Naturales, cuyas cifras de retiro por motivos académicos corresponden a 12,1% por cohorte, se ha identificado la necesidad de implementar estrategias específicas que complementen dichos esfuerzos institucionales.

En el presente documento se plantea, como plan estratégico, la creación del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química, que se encargará de brindar acompañamiento a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales que cursan materias ofrecidas por el Departamento de Ciencias Químicas, en los primeros 4 semestres de su plan de estudios. De igual forma, se encargará de estructurar programas de capacitación, dirigidos a los profesores del Departamento, en competencias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias.

Para desarrollar la propuesta se realizó un análisis de antecedentes y contextualización del problema en la Universidad. Se indagó sobre estrategias de enseñanza aplicadas particularmente para las ciencias químicas y se determinó la población que será impactada por el Centro. Asimismo, se realizó un análisis de

referentes, con el fin de definir los servicios que mejor se adaptan a las necesidades de la población. Finalmente, se plantearon los componentes estratégicos del Centro, como lo son la misión, la visión y los objetivos; se realizó una propuesta de implementación y se evaluó la viabilidad financiera del mismo.

Palabras claves

Centro académico
Plan estratégico
Programa de acompañamiento estudiantil

ABSTRACT

Student attrition in higher education constitutes one of the greatest challenges for the Colombian educational system. Institutionally, the Icesi University has successfully implemented a series of strategies to reduce it and increase student retention, however, in the case of the academic programs of the Faculty of Natural Sciences, whose academic drop-out rates are 12.1% per cohort, there has been identified the need to implement specific strategies that complement such institutional efforts.

This document proposes, as a strategic plan, the creation of the Support Center for Chemistry Learning, which will be in charge of providing accompaniment to the students of the Faculty of Natural Sciences who take courses offered by the Department of Chemical Sciences in the first 4 semesters of their study plan. In the

same way, it will support the structuring of teacher training programs in pedagogical competences for science education.

This document contains: a background analysis and contextualization of the problem at the University; an inquiry about teaching strategies applied in chemical sciences; an estimation of the population which will benefit by the Center activities; a benchmark analysis of services that best adapt to the needs of this population; the definition of strategic components of the Center, such as the mission, vision and objectives; an implementation proposal and a financial viability analysis.

Keywords

Academic center
Strategic plan
Student support program

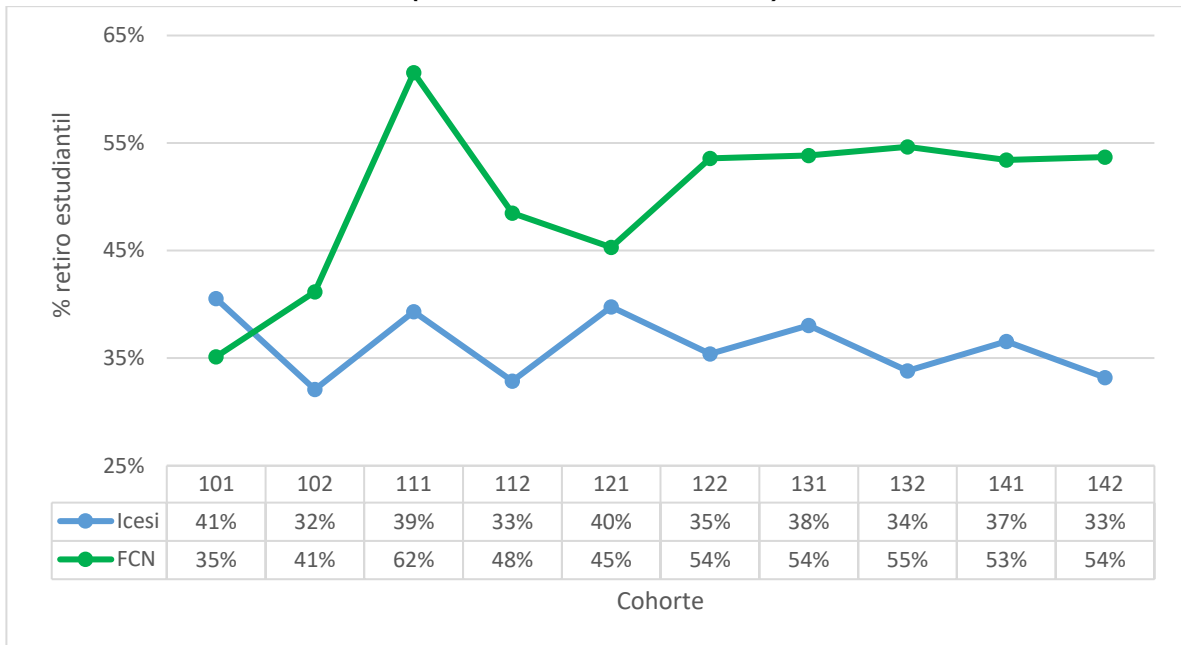
1. ANTECEDENTES Y CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

La deserción o retiro estudiantil en la educación superior constituye uno de los mayores retos para el sistema educativo colombiano. Según las cifras más recientes publicadas por el *Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior* (SPADIES), en el año 2016 la deserción por cohorte en instituciones universitarias, medida a diez semestres, alcanzó el 45% del total de estudiantes matriculados (SPADIES, 2017).

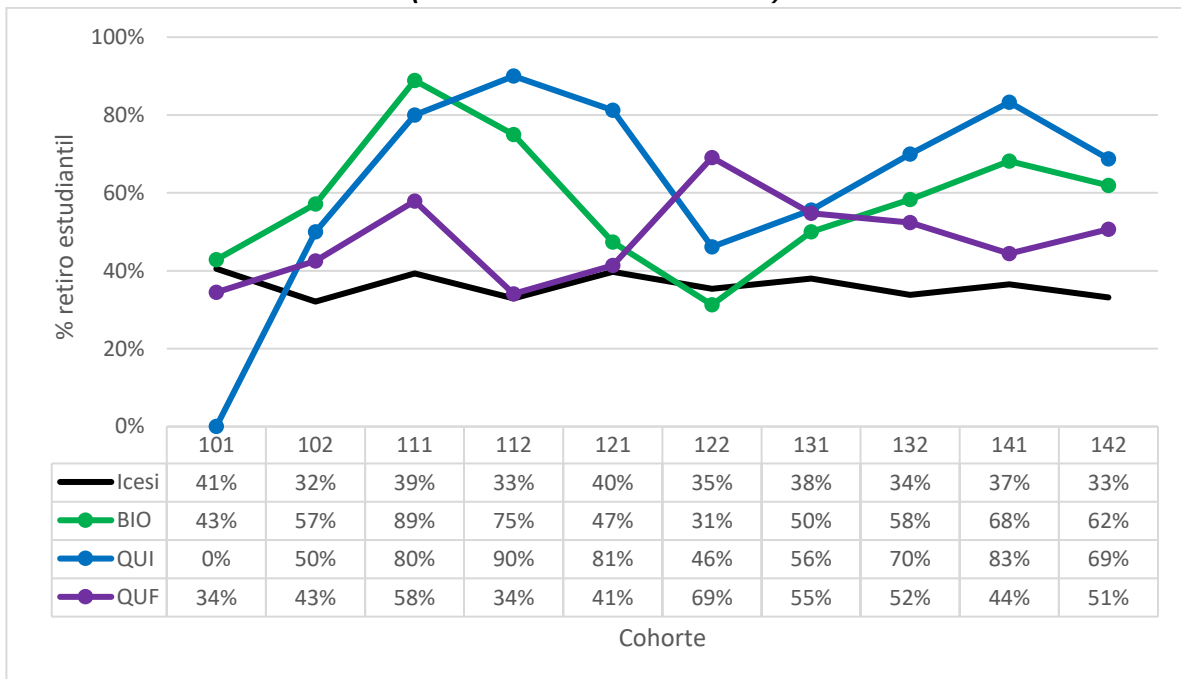
La Universidad Icesi, no es ajena a esta problemática. De acuerdo con información institucional, el retiro estudiantil de las últimas 10 cohortes (2010-1 a 2014-2) que han finalizado su programa de estudio ha oscilado entre el 41% y el 32%. Sin embargo, este comportamiento varía para cada una de las Facultades y Programas Académicos que se ofrecen. Por ejemplo, se encuentra que el retiro estudiantil de la Facultad de Ciencias Naturales, uno de los más altos de la Universidad, varía entre el 62% y el 35% en los periodos analizados, y un programa como Biología presenta un retiro por cohorte que oscila entre el 89% y el 31% (Universidad Icesi, 2019).

Gráfica 1. Retiro estudiantil Universidad Icesi y Facultad de Ciencias Naturales (Cohortes 2010-1 a 2014-2)



Fuente: Elaborado de (Universidad Icesi, 2019)

Gráfica 2. Retiro estudiantil Programas de la Facultad de Ciencias Naturales (Cohortes 2010-1 a 2014-2)



Fuente: Elaborado de (Universidad Icesi, 2019)

La Universidad Icesi ha definido como uno de sus objetivos estratégicos el *éxito estudiantil y profesional* de sus alumnos, comprometiéndose no sólo a ofrecerles una formación integral de alta calidad, sino también a fomentar en ellos el éxito en el desarrollo de sus proyectos de vida (Universidad Icesi, 2019). Así mismo, **reconoce la deserción como un indicador de fracaso en el cumplimiento de su misión**, que genera costos y efectos negativos para todos los involucrados: el individuo, su familia, la institución, el Sistema de Educación Superior y la sociedad (Universidad Icesi, 2019).

Icesi comprende la deserción estudiantil como *la suspensión de la trayectoria académica por parte del estudiante* y, en línea con lo establecido por SPADIES, reconoce que es causada por cuatro factores determinantes: académicos, socioeconómicos, individuales e institucionales (Universidad Icesi, 2019).

Diagrama 1. Factores de retiro estudiantil en la educación superior en Colombia

Académicos	Socioeconómicos	Individuales	Institucionales
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de preparación desde la educación media • Poca orientación profesional y vocacional • Bajo rendimiento académico • Baja calidad del programa • Métodos de estudio y metodologías de aprendizaje obsoletas • Estrés por la carga académica 	<ul style="list-style-type: none"> • Miedo al endeudamiento • Subestimación de los costos académicos y de sostenimiento • Bajos ingresos familiares o desempleo • Dependencia económica de sí mismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Edad de vinculación • Presiones familiares y sociales • Calamidad y problemas de salud • Discriminación social por razones de orientación sexual o raza • Expectativas no satisfechas • Embarazo 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia o insuficiencia de apoyos para matrícula y sostenimiento por parte de la institución • Mala relación con los docentes o personal administrativo • Bajo porcentaje de docentes por alumno • Inestabilidad en el ritmo académico de la institución

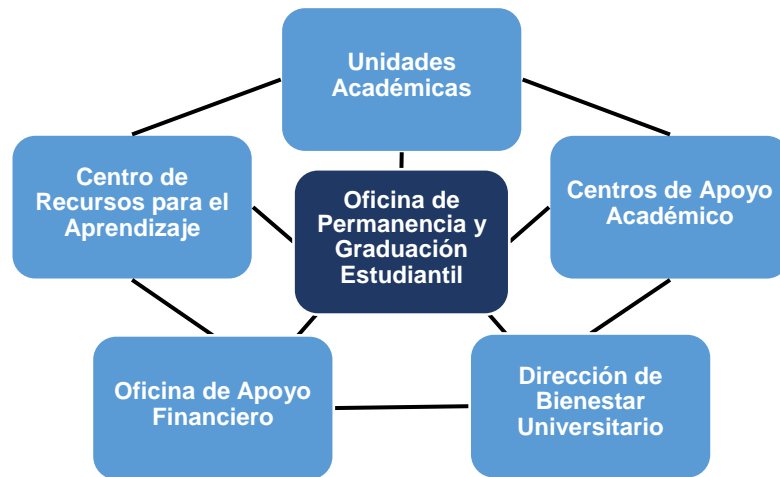
Fuente: Adaptado de (Sapiencia, 2017)

Además de las implicaciones sociales, desde una perspectiva administrativa, una elevada deserción estudiantil impacta negativamente la sostenibilidad de la Universidad en el tiempo: Las matrículas académicas de pregrado representan entre el 70 y 80% de los ingresos operativos de la Universidad (Universidad Icesi, 2019). Cada estudiante que deserta supone la no percepción de ingresos futuros por cada semestre no matriculado, cifra que en promedio corresponde a un valor cercano a los 10 millones de pesos (casi 3000 USD) por estudiante cada semestre. Este hecho es crítico si tenemos en cuenta la reducción sistemática de matrículas académicas de estudiantes nuevos en instituciones privadas de educación superior que se viene presentando en el país. En los últimos dos años, el crecimiento ha sido menor a un punto porcentual: 0,40% de 2016 a 2017; o ha decrecido: 0,55% de 2017 a 2018; cifras que contrastan con el crecimiento sostenido reportado en los tres años anteriores: 7,54% de 2013 a 2014; 4,37% de 2014 a 2015 y 6,58% de 2015 a 2016 (SNIES, 2018).

Por lo anterior y con el fin de articular los esfuerzos institucionales en estos temas, la Universidad ha establecido el *Sistema de Permanencia y Graduación Estudiantil* (SPGE) que se sustenta en una política institucional que establece los lineamientos teóricos para el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de programas, proyectos y acciones encaminadas a fomentar la permanencia y graduación estudiantil (Universidad Icesi, 2019).

El SPGE, liderado por la *Oficina de Permanencia y Graduación Estudiantil*, está conformado por las Unidades Académicas, la Dirección de Bienestar Universitario, la Oficina de Apoyo Financiero, el Centro de Recursos para el Aprendizaje (CREA) y los Centros de Apoyo Académico:

Diagrama 2. Sistema de Permanencia y Graduación Estudiantil



Fuente: (Universidad Icesi, 2019)

Las **Unidades Académicas** hacen referencia a las Facultades y sus Decanos, los Departamentos y sus Jefes, y los Programas, sus Directores y Asistentes Académicos. Entre sus responsabilidades dentro del sistema se encuentran: el seguimiento de los estudiantes durante su paso por la Universidad, el diseño meso y microcurricular de los programas académicos, la gestión administrativa y toma de decisiones sobre los procesos de readmisión, la contratación, evaluación y formación de capital humano de los profesores, el establecimiento de semilleros de investigación, grupos estudiantiles, tutorías y espacios de monitorias, entre otros. (Universidad Icesi, 2019)

La **Dirección de Bienestar Universitario** encabeza los esfuerzos institucionales de acompañamiento psicológico, vocacional y de desarrollo de hábitos de estudio y manejo del tiempo a través del Programa de Acompañamiento Académico (PAA), sus diferentes proyectos (Ícaro, Papiro, Probo, Estás en casa) e iniciativas dirigidas a poblaciones estudiantiles específicas (en prueba académica, readmitidos y en riesgo académico).

La **Oficina de Apoyo Financiero** gestiona todos los convenios de financiación para estudiantes y el programa de becas de la Universidad, así mismo brinda atención y asesoría financiera para los aspirantes, estudiantes y padres de familia.

El **Centro de Recursos para el Aprendizaje**, siguiendo los lineamientos definidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), apoya a los docentes, directores de programa y jefes de departamento en el diseño, implementación y valoración de estrategias de enseñanza-aprendizaje, promueve la investigación en el área del aprendizaje y los procesos de formación docente.

Los **Centros de Apoyo Académico** facilitan el desarrollo del PEI al proporcionar a los estudiantes de espacios y actividades que facilitan sus procesos de aprendizaje y mejoran su desempeño académico. Entre las actividades ofrecidas se destacan las tutorías académicas, dirigidas por profesores, y las monitorias, dirigidas por estudiantes.

Con el fin de medir, hacer seguimiento y proponer acciones de mejora, la Universidad ha establecido dos indicadores para caracterizar el retiro: el *Retiro por bajo rendimiento académico*, asociado con el desempeño académico de los estudiantes, y el *Retiro por otras causas*, relacionado con las condiciones intrínsecas de la persona, su salud, su familia, su relación con la Universidad y su contexto socioeconómico (Universidad Icesi, 2019).

De acuerdo con información institucional, el bajo rendimiento académico constituye aproximadamente el 55% del total de causas de retiro estudiantil por cohorte en la Facultad de Ciencias Naturales. Adicionalmente, este tipo de retiro se presenta principalmente en los primeros tres semestres de los programas académicos, periodo en el cual se proporciona la fundamentación en lenguaje, comunicación, matemáticas y ciencias naturales. En las últimas 7 cohortes de estudiantes analizadas (2015-1 a 2018-1), el retiro por bajo rendimiento académico promedio para la Facultad fue de 12,1%, casi 3 puntos porcentuales por encima de la cifra institucional (Universidad Icesi, 2019).

De los cinco componentes que hacen parte del SPGE, los Centros de Apoyo Académico son uno de los que mayor relación tienen con el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes. De acuerdo con una encuesta realizada en 2019 en el marco del más reciente proceso de reacreditación institucional, el 90% de los estudiantes de pregrado manifestó que los centros de acompañamiento

académico contribuyeron en un grado *Muy alto* o *Alto* al mejoramiento de su rendimiento académico (Universidad Icesi, 2019).

Actualmente, la Universidad cuenta con tres de estos espacios orientados a apoyar principalmente a los estudiantes que cursan materias pertenecientes a las tres líneas de formación del *Currículo Central*¹: 1) Lenguajes, 2) Ciudadanía y 3) Artes, Ciencias y Humanidades. Estos centros son:

El **Centro de Lectura, Escritura y Oralidad (LEO)**, creado en 2012 y dirigido a fortalecer la capacidad de comunicación significativa y creativa de los estudiantes; el **Centro de Apoyo para el Aprendizaje de las Matemáticas (CAMBAS)**, creado en 2015 y enfocado en el desarrollo de competencias matemáticas; y el **English Learning Center (E.L. Center)**, creado en 2017 para fortalecer en los estudiantes sus capacidades comunicativas en inglés.

A la fecha no se ha establecido en la Universidad un centro de apoyo académico para cursos pertenecientes a las otras dos líneas de formación planteadas por el PEI: 4) Experticia Disciplinar y 5) Trabajo, que conforman el *Currículo Específico*² de cada programa académico.

¹ De acuerdo con el PEI, el *Currículo Central* tiene un rol importante en el desarrollo de la autonomía personal y ciudadana, es un currículo de fundamentación y es compartido por todos los pregrados de la Universidad, favoreciendo la interdisciplinariedad (Universidad Icesi, 2017)

² De acuerdo con el PEI, el *Currículo Específico* está orientado al desarrollo de la autonomía disciplinar y laboral, así como de la formación en competencias específicas de cada programa académico.

Por todo lo anterior, teniendo en cuenta que la Facultad de Ciencias Naturales presenta unas de las tasas de retiro estudiantil más altas en la Universidad Icesi y dado que no existen mecanismos de apoyo académico específico para las áreas de ciencias naturales, y en particular para las ciencias químicas, creemos pertinente la creación de un Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química.

1.2.DELIMITACIÓN POBLACIONAL

La población objetivo para este proyecto son los **Estudiantes de la Universidad Icesi matriculados en los primeros tres semestres** de los programas académicos de **Biología (BIO), Química con énfasis en Bioquímica (QUI) y Química Farmacéutica (QUF)**, de la Facultad de Ciencias Naturales; e **Ingeniería Bioquímica (IBQ)** de la Facultad de Ingeniería; que cursan materias ofrecidas por el **Departamento de Ciencias Químicas** de la Facultad de Ciencias Naturales (de *Experticia Disciplinar y Trabajo*, de acuerdo al Proyecto Educativo Institucional).

De acuerdo con información de las últimas diez cohortes (2015-1 a 2019-2), estos programas representan una población semestral promedio de 325 estudiantes, lo que corresponde a un 6% de la población total semestral de la Universidad Icesi (Universidad Icesi, 2019).

A continuación, se presenta un cuadro con el detalle de las materias de Experticia Disciplinar y Trabajo, por programa académico y semestre, que recibirían el apoyo del Centro.

Tabla 1. Materias de Experticia Disciplinar y Trabajo por apoyadas por el Centro

Programa	Departamento - Materia	Semestre
BIO, QUI, QUF, IBQ	CQU - 26099 Química general I y Laboratorio	1
BIO, QUI, QUF, IBQ	CQU - 26002 Química orgánica I y Laboratorio	2
BIO, QUI, QUF, IBQ	CQU - 26102 Química general II y Laboratorio	2
BIO, QUI, QUF, IBQ	CQU - 26004 Bioquímica y Laboratorio	3
QUI, QUF	CQU - 26008 Análisis químico y Laboratorio	3
IBQ	CQU - 26113 Fundamentos de fisicoquímica	3

Fuente: Tomado de (Universidad Icesi, 2020)

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta para el desarrollo de un Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química orientado a reducir el retiro estudiantil por rendimiento académico en los tres primeros semestres de los programas académicos de la Universidad Icesi que cursan materias de ciencias químicas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis estratégico del Centro.
- Definir la planeación estratégica y de implementación del Centro.
- Evaluar la viabilidad financiera del Centro a partir de un modelo de flujo de caja descontado (DCF, por sus siglas en inglés).

3. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

3.1. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN QUÍMICA

De acuerdo con los lineamientos de la American Chemical Society (ACS), un programa de pregrado de Química debe propender por incorporar dentro de sus aquellas que han demostrado ser efectivas para la enseñanza de las ciencias químicas. ACS recomienda las siguientes: aprendizaje basado en problemas o indagación, comunidades de aprendizaje, enseñanza mediada por TIC y enseñanza por pares (American Chemical Society Committee on Professional Training For Bachelor's Degree Programs, 2015).

El aprendizaje basado en problemas (PBL) y el basado en indagación (IBL) agrupan estrategias pedagógicas que, como su nombre lo indica, se enfocan en el análisis de problemas o en la indagación. Tanto PBL como IBL tienen sus raíces en la filosofía constructivista del aprendizaje y se pueden catalogar como metodologías activas. Ambas buscan desarrollar en el estudiante el saber actuar autónomo y la aplicación del conocimiento a partir de la investigación, la pregunta, la discusión y la experimentación (Bruner, 1961) (Schmidt, 1993).

Las comunidades de aprendizaje (*learning communities*) son estructuras meta-curriculares que interrelacionan diferentes disciplinas y áreas del conocimiento a lo largo del currículo en torno a un mismo tema o pregunta. Estas estructuras funcionan como una red y pueden trascender las barreras institucionales,

permitiendo el trabajo colaborativo con grupos de interés (Gabelnick, MacGregor, Matthews, & Smith, 1990).

La enseñanza mediada por las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) surge como respuesta al desarrollo y uso masivo de la tecnología digital y móvil en la sociedad. Este tipo de metodologías se apropia de las herramientas comúnmente empleadas por el estudiante del siglo XXI, como internet y los dispositivos móviles, y las utiliza en pro del desarrollo de competencias de indagación, investigación y síntesis de información, apoyando el aprendizaje independiente y la evaluación inmediata y reflexiva (Scott, 2015).

Finalmente, la enseñanza por pares (*peer-led instruction*) agrupa modelos y estrategias pedagógicas centradas en la figura del tutor estudiante (*peer leader*), quien es formado para liderar sesiones de acompañamiento académico dirigidas a estudiantes de semestres inferiores. La enseñanza por pares se ha hecho de uso extensivo en programas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) alrededor del mundo.

En línea con lo anterior, a continuación, se destacan dos modelos de enseñanza por pares y una experiencia de implementación en Latinoamérica, que han proporcionado resultados positivos para las instituciones implicadas:

Peer-Led Team Learning (PLTL), desarrollado por el *City College of New York* a comienzos de la década de los 90 como estrategia para mejorar el desempeño de estudiantes en cursos de química (Gosser & Roth, 1998), plantea el desarrollo de **workshops dentro de las actividades programadas de clase**. Los workshops son espacios de trabajo de dos horas semanales dirigidos por estudiantes (peer-leaders), en los que se discute, debate y resuelven problemas relacionados con el contenido del curso. Estudios realizados en instituciones que han implementado PLTL en sus cursos de química, biología, ciencias de la computación e ingeniería arrojan un incremento promedio del 15% en el desempeño académico de los estudiantes comparado con metodologías de enseñanza tradicional (Wamser, 2006) (Hockings, DeAngelis, & Frey, 2008).

Supplemental Instruction (SI), modelo de acompañamiento desarrollado en la *University of Missouri–Kansas City* en 1973 como estrategia para mejorar los índices de retención estudiantil y el éxito académico en cursos históricamente difíciles, como los pertenecientes a áreas STEM³ (University of Missouri–Kansas City, 2010). Los tutores de SI (SI leaders) son estudiantes que han aprobado exitosamente dichos cursos y son seleccionados para apoyar el desarrollo de sesiones de repaso **fuera del aula de clase**. En estos espacios se discute el material de los cursos, se resuelven exámenes guía y se realizan talleres de repaso.

³ STEM: acrónimo de los términos en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Las tutorías de SI son de carácter voluntario y están abiertas al público en general. Estudios realizados entre 2001 y 2010, sobre la efectividad de SI demuestran que el programa permite a las instituciones mejorar los resultados académicos de sus estudiantes, reducir las tasas de pérdida de cursos de alto riesgo, mejorar las tasas de retención y las tasas de graduación (Dawson, van del Meer, Skalicky, & Cowlet, 2014).

Finalmente, en 2016 la Universidad de Chile desarrolló una prueba piloto de implementación de un **programa dirigido al mejoramiento del rendimiento académico** en su Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Dicho programa involucró el desarrollo de tutorías académicas en los cursos de fundamentación científica: Química General, Física y Matemáticas; y de atención psicológica por parte de especialistas. Los hallazgos de la prueba indican que la participación de estudiantes en el programa mejoró significativamente la aprobación de los cursos y, por ende, las estadísticas de retención en los programas, respecto a los resultados obtenidos por estudiantes que tomaron el curso pero no recibieron acompañamiento adicional (Lizama Codocedo et al., 2016).

Debido a su uso extensivo en programas de ciencias y la experiencia institucional de la Universidad Icesi con estrategias de acompañamiento estudiantil similares (CAMBAS y LEO, principalmente), consideramos pertinente el uso de la enseñanza por pares como base metodológica y pedagógica principal para el Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química.

3.2. REFERENTES

Los programas de acompañamiento académico son parte de los servicios que se ofrecen en las universidades para promover el éxito estudiantil, en ese sentido, con el fin de identificar servicios claves para el desarrollo del Centro de Apoyo para el aprendizaje de la Química, en la Tabla 2 se presentan referentes internos, centros académicos existentes en la Universidad Icesi, y referentes externos, centros académicos de universidades nacionales e internacionales.

Tabla 2. Referentes

Universidad	Centro	Área del conocimiento	Descripción / Servicios	Aspectos destacables
Universidad Icesi	CAMBAS	Matemáticas	El Centro de Apoyo para el Aprendizaje de las Matemáticas es un espacio abierto a toda la comunidad universitaria para el apoyo y desarrollo de habilidades matemáticas. Los servicios ofrecidos son: solución de dudas, préstamo de libros y calculadoras y acompañamiento personalizado.	<ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento personalizado • Horario continuo de atención con monitores • Préstamo de libros y calculadoras
Universidad Icesi	LEO	Lenguaje	El Centro LEO es un espacio pedagógico dedicado a fortalecer y potenciar la capacidad de comunicación significativa y creativa, a través del diálogo, entre estudiantes pares y profesores tutores, que guían, gracias a su experiencia, reflexiones acerca de los procesos de lectura, escritura y oralidad. Cuenta con tutorías y talleres en escritura, lectura y oralidad para estudiantes y Capacitación de tutores.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación de tutores • Cada uno de los tutores del Centro LEO cuenta con material de apoyo para los estudiantes
Universidad Icesi	E.L Center	Inglés	El "E.L. Center" (English Learning Center) es un espacio cuyo propósito es brindar un ambiente de aprendizaje que favorezca el desarrollo de la Competencia Comunicativa en inglés de los estudiantes de la universidad. Los servicios que ofrece el centro son: actividades de práctica para clase, revisión de textos y exámenes, recursos digitales en sala de computo, juegos de mesa, material de lectura,	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de exámenes • Juegos de mesa • Clubes • Reuniones y capacitaciones de profesores y monitores.

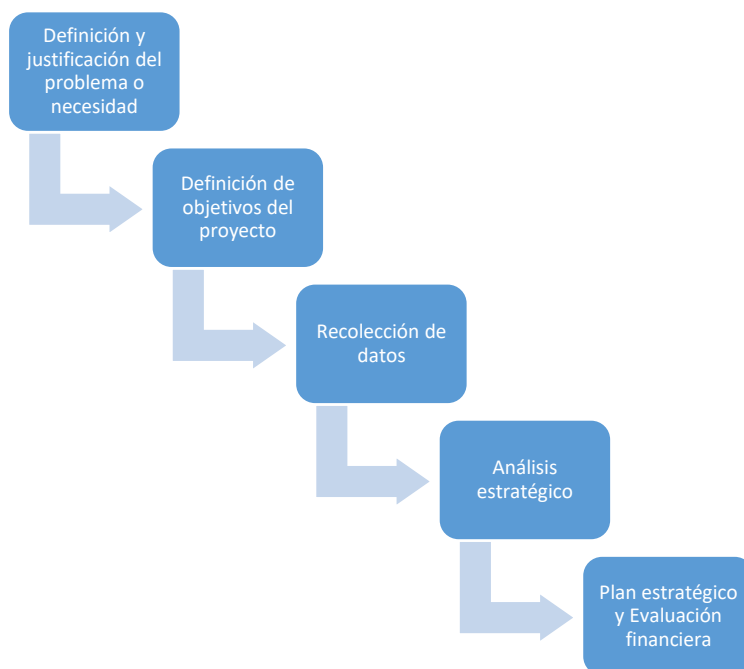
Universidad	Centro	Área del conocimiento	Descripción / Servicios	Aspectos destacables
			clubes y reuniones y capacitaciones de profesores y monitores.	
Universidad de Los Andes	Hexágono	Química	El Hexágono de Química es un espacio de refuerzo que ofrece servicios a estudiantes de pregrado que necesitan ayuda adicional o instrucción durante el semestre para los cursos dictados por el Departamento de Química. Este espacio cuenta con diferentes monitores, durante el día, que podrán asesorar en lo posible a los estudiantes en las diversas áreas de la Química mediante la solución de ejercicios y dudas puntuales sobre la teoría.	<ul style="list-style-type: none"> • Permite reservar los espacios de monitoria por correo (agenda)
Universidad de Los Andes	Clínica de Problemas	Física	La Clínica de Problemas es un centro de aprendizaje que ofrece una variedad de servicios a estudiantes de pregrado que necesiten ayuda adicional o instrucción en los cursos de Física General. El centro es coordinado por un Físico Profesional, que con la colaboración de monitores competentes -con capacitación pedagógica constante- prestan un servicio eficiente, oportuno y de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Préstamo de libros de física fundamental • Acceso a banco de talleres y parciales • Posibilidad de participar en las Jornadas de Resolución de Problemas – U.T.I.
Universidad del Norte	UNCLIC	Física, química y matemáticas	Espacio virtual que le permite a los estudiantes recordar, repasar y practicar: física, química y matemáticas, como parte de las estrategias implementadas para el éxito estudiantil	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos virtuales
Universidad de Los Andes	Pentágono virtual	Matemáticas	Pentágono Virtual es una iniciativa para conformar una comunidad de estudiantes que se ayuden en la resolución de problemas de los cursos básicos que ofrece el departamento de Matemáticas (Precálculo, Cálculo diferencial, Álgebra lineal, Cálculo integral, Cálculo vectorial, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con foros para resolver dudas
Purdue University (Estados Unidos)	Academic Success Center	General	El Academic Success Center ofrece diferentes servicios de apoyo académico para estudiantes de pregrado. Los servicios ofrecidos son: Monitorias, Acompañamiento en estrategias de estudio, Coaching (con estudiantes de semestres superiores), Workshops, Recursos digitales, Bases con información de diferentes cursos y Aplicación móvil con los servicios disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación móvil con los servicios disponibles.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los aspectos destacables que se presentan en la tabla anterior, se pueden tomar como estrategias aplicables en el Centro: la capacitación de profesores y monitores, ya que permite brindar un mejor acompañamiento a los estudiantes; contar con espacios de atención toda la semana en diferentes horarios, preferiblemente todo el día, con el fin de atender la mayor cantidad de población posible; crear un repositorio virtual que permita a los estudiantes acceder a contenido desde la página web del Centro; en las monitorias ofrecidas se pueden solucionar dudas de los estudiantes (de clase o exámenes realizados); ofrecer charlas con estudiantes de semestres superiores que cuenten sus experiencias y den estrategias de estudio; finalmente, se puede tener en cuenta, para favorecer la visibilidad de la Universidad, crear un Club de Química que participe en concursos interuniversitarios.

4. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta un esquema general de las etapas en las que se realizó este proyecto de grado, posteriormente se describen en detalle cada una de ellas.



Fuente: Adaptado de (Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM)

- **Definición y justificación del problema:** Se enunció y caracterizó el problema o necesidad que promovió el desarrollo de este proyecto. Asimismo, se justificaron las razones por las cuales el problema o necesidad es pertinente de ser estudiado.
- **Definición de objetivos del proyecto:** Se definieron los objetivos general y específicos que enmarcaron el desarrollo del proyecto.

- **Recolección de datos:** Se realizó una investigación de carácter monográfico y se recolectaron datos cualitativos y cuantitativos requeridos para el desarrollo del proyecto.
- **Análisis estratégico:** Se efectuó el análisis estratégico del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química. Para el análisis externo se emplearon las herramientas de Análisis del macro entorno, Fuerzas competitivas de la industria y Matriz EFE. Para el análisis interno se caracterizaron los principales procesos internos del Centro, se realizó un análisis financiero a partir de la información de un centro de apoyo par (CAMBAS) y se empleó la Matriz EFI. A partir de las matrices resultantes se elaboró una Matriz FODA ampliada y se definieron posibles estrategias a implementar en el plan estratégico.
- **Plan estratégico y Evaluación financiera:** Se definió una propuesta de formulación estratégica para el Centro (misión, visión y objetivos estratégicos). Se planteó un mapa estratégico, usando la metodología de árboles de causalidad, una propuesta de Balanced Scorecard con metas e indicadores y un plan de implementación por fases. Finalmente, se realizó la evaluación financiera del Centro, haciendo uso de un modelo de flujo de caja descontado (DCF, por sus siglas en inglés).

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

5.1.1. Análisis externo

Análisis del macro entorno

Entorno político y legal

Al realizar el análisis de entorno político y legal, se identificó que la Universidad Icesi, al igual que el Centro propuesto, cuenta con oportunidades provenientes de las directrices y programas de gobierno dirigidos al sector de educación superior que se apalancan con lineamientos institucionales propios. Tal es el caso de las políticas de acceso a la educación superior implementadas por los dos últimos gobiernos: Ser Pilo Paga y Generación E, que entraron a complementar el sistema institucional de becas: Icesos, Tú Eliges, Excelencia Académica, entre otras. En esta misma línea se encuentran los cambios que en los últimos 3 años ha venido liderando el Ministerio de Educación Nacional con el propósito de armonizar los lineamientos de los componentes del sistema nacional de aseguramiento de calidad con los lineamientos internacionales, e incrementar las condiciones de calidad que evalúa en las Instituciones de Educación Superior y sus programas académicos. En este aspecto, Icesi se destaca por contar con directrices de calidad centralizadas en la Dirección Académica y articuladas con las diferentes Oficinas de Apoyo para asegurar su cumplimiento, autoevaluación y mejoramiento continuo en el marco del desarrollo del Proyecto Educativo Institucional.

Las amenazas identificadas en este entorno provienen de las mismas fuentes de oportunidad identificadas previamente: la *Disminución de incentivos económicos y programas de becas por parte del Gobierno y el Incremento en las exigencias por parte de entes de calidad, control y acreditadores*, sin embargo, debido a los argumentos ya presentados, consideramos que la Universidad, como institución, y el Centro, como parte de ésta, tienen la capacidad para anticiparse y responder adecuadamente a estos cambios.

Entorno económico, socio demográfico y cultural

La Universidad Icesi se encuentra ubicada en Cali y presta sus servicios no sólo al Valle del Cauca sino a todo el suroccidente colombiano. Esto supone una gran oportunidad dada la diversidad de capital humano, académico y cultural proveniente tanto de la ciudad como de las regiones. En respuesta a ello, la Universidad ha puesto en marcha una serie de políticas institucionales de inclusión y calidad en la educación para todos, que han comprendido no solo la creación de becas y sistemas de crédito para facilitar el acceso, sino también el desarrollo de programas de bienestar, apoyo psicológico y académico (en donde se concentrarán las funciones del Centro) para garantizar la inclusión y adaptación exitosa a la vida universitaria, la nivelación de las competencias académicas de entrada y el vínculo del estudiante con la institución. Las políticas han sido exitosas, en 2005 apenas 28% de los estudiantes pertenecía a estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, cifra que casi 15 años después corresponde al 61% de la población universitaria (Universidad Icesi, 2019). Todos los esfuerzos mencionados se han consolidado,

como ya se ha mencionado en la sección de Antecedentes y Contextualización, dentro del *Sistema de Permanencia y Graduación Estudiantil (SPGE)*.

Con respecto a las amenazas desde estos entornos, encontramos tres: *Aumento de la tasa de desempleo*, como resultado de la contracción económica nacional y global, lo cual reduce los incentivos a realizar inversiones a largo plazo de las familias, por ejemplo, en educación universitaria. *Programas más cortos en otras universidades*, tendencia que se ha venido desarrollando en los últimos años en programas de educación superior y que podría impactar el número de aspirantes interesados en Icesi. Y, la más importante: *Capital estudiantil diverso* que se evidencia en los estudiantes provenientes de diferentes tipos de colegios, con diversos niveles de formación y competencias base heterogéneas. En esta última es donde el Centro jugará un papel clave ya que contribuirá a fortalecer el desarrollo de competencias de los estudiantes, apoyando el trabajo realizado en las clases y apoyando los procesos institucionales de retención estudiantil por motivos académicos.

Entorno tecnológico

En el entorno tecnológico se identificaron tres oportunidades para el Centro, las cuales son: *Política institucional de virtualización y educación mediada por tecnología*, *Nuevas herramientas TIC para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje* y *Acceso a información y posibilidad de establecer comunidades de aprendizaje*. Estas oportunidades, están directamente relacionadas con el uso que,

desde el Centro, se puede hacer de herramientas tecnológicas para potenciar los procesos de aprendizaje y la disponibilidad y acceso de las mismas a través de plataformas electrónicas.

Las amenazas identificadas giran en torno a la potencial *Desactualización de los recursos TIC institucionales* y que los *Avances tecnológicos implican nuevos retos de infraestructura*. A este respecto la Universidad cuenta con políticas de adquisición, mantenimiento y licenciamiento de los recursos e infraestructura TIC necesaria para garantizar las operaciones institucionales, por lo cual, consideramos que el Centro podría responder adecuadamente a los requerimientos formulados por los estudiantes beneficiarios.

Fuerzas competitivas en el sector de la Educación Superior

Luego de realizar el análisis de fuerzas competitivas (el detalle se encuentra en la siguiente sección), se encontró que existen tres principales fuerzas que representan tanto oportunidades como amenazas para el Centro: el *Poder de Negociación de los Proveedores*, el *Poder de Negociación de los Compradores* y la *Introducción de Productos Sustitutos*.

Respecto al *Poder de Negociación de los Proveedores*, el Centro contará con los servicios de profesores actualmente vinculados al Departamento de Ciencias Químicas y de estudiantes monitores que habrán cursado exitosamente los cursos

del Departamento. En ambos casos, las competencias pedagógicas son la clave y se convierten tanto en oportunidad como en amenaza: si se cuenta con ellas el Centro verá un crecimiento acelerado en participación y resultados, sin embargo, si éstas no existen, se deberán establecer programas de formación en la marcha para desarrollarlas.

Respecto al *Poder de Negociación de los Compradores*, los usuarios del Centro pertenecen a dos grupos: los estudiantes, quienes participan en las actividades de tutoría y monitoría; y los profesores, quienes asisten a los programas de capacitación en metodologías de enseñanza-aprendizaje para las ciencias. En ambos casos los usuarios tienen el poder de decisión de participar, o no, en las actividades programadas y el número de usuarios determinará la efectividad y crecimiento del Centro, lo que constituye a la vez oportunidad y amenaza. Las actividades programadas deben coordinarse adecuadamente con el Departamento de Ciencias Químicas, por un lado, con las dinámicas de enseñanza-aprendizaje desarrolladas en los cursos teóricos y laboratorios, de forma que se motive la participación de ambos grupos de usuarios, y por el otro, con los procesos administrativos, presupuestales y de planeación académica con el fin de garantizar la adecuada y eficiente operación del Centro.

Respecto a la *Introducción de Productos Sustitutos*, la principal amenaza de se presenta en forma de tutorías o material de estudio proveniente de fuentes externas al Centro y a la Universidad, como la contratación de tutores privados o el uso de

material gratuito en Internet sin acompañamiento. Estos sustitutos impactan negativamente la demanda de las actividades del Centro y su usabilidad real.

Matriz EFE (Evaluación de factores externos)

Después de hacer un análisis general del macroentorno se sometieron a evaluación, por parte de los autores y la tutora este trabajo de grado, las diferentes variables identificadas, oportunidades y amenazas, para medir su impacto sobre la operación del Centro.

La calificación final del macroentorno presenta un resultado de 7,14 (véase Tabla 3) lo que demuestra que el Centro, con el respaldo de la Universidad, presenta una respuesta intermedia-alta ante las oportunidades y amenazas del entorno externo. Se concluye que el Centro puede apalancar sus procesos en la experiencia institucional adquirida con los programas de acompañamiento y estrategias de retención.

A continuación, se presenta la Matriz de Evaluación de Factores Externos y la gráfica resumen del Análisis Externo.

Tabla 3. Matriz de Evaluación de Factores Externos

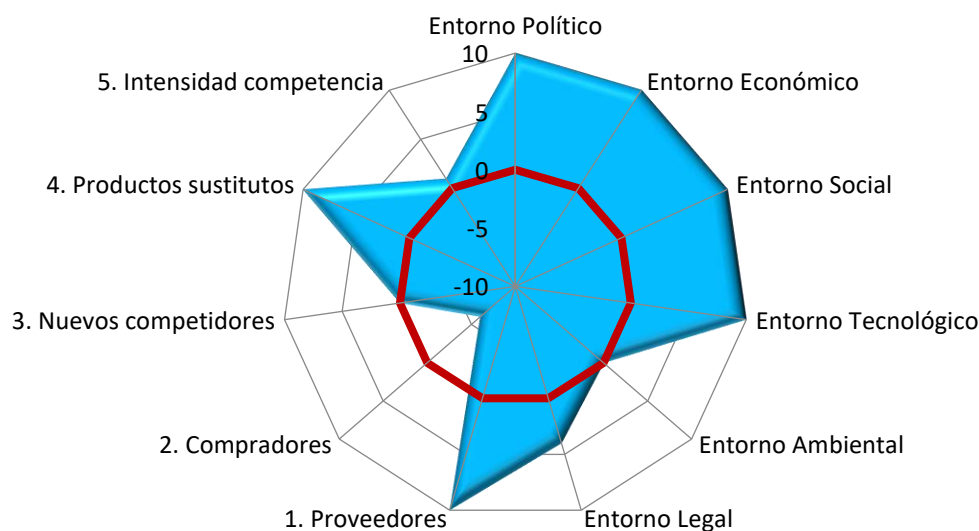
Factores del Macroentorno		I (1-9)	IP (0-1)	E (1-9)	EP (0-9)
OPORTUNIDADES					
P	Políticas nacionales de becas y acceso a la educación (sumada a políticas internas de becas: Icesos, Tu Eliges, Convenio Icetex)	8	0,03	9	0,27
	Cambio en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación) que obligan a las Universidades a incrementar esfuerzos en programas de retención	8	0,03	8	0,24
	Incentivos tributarios para empresas que realicen donativos-becas	5	0,02	5	0,09
	Recomendaciones de la Misión de Sabios para los programas de Ciencia y Tecnología	5	0,02	5	0,09
E	Confianza del consumidor (familias y estudiantes) en instituciones de alta calidad	8	0,03	9	0,27
	Desarrollo de competencias disciplinares y laborales a lo largo del currículo	7	0,03	9	0,23
	Nuevos espacios de mercado por la virtualización de la educación (cursos, material de apoyo)	5	0,02	4	0,07
S	Política institucional de inclusión: Educación de Calidad para Todos	9	0,03	7	0,23
	Experiencia institucional con Centros de Apoyo Académico	8	0,03	8	0,24
T	Política institucional de virtualización y educación mediada por tecnología	8	0,03	6	0,18
	Nuevas herramientas TIC para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje	7	0,03	7	0,18
	Acceso a información y posibilidad de establecer comunidades de aprendizaje	6	0,02	8	0,18
A	No aplica	0	0,00	0	0,00
L	Procesos institucionales de calidad y mejoramiento continuo ante cambios en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación)	8	0,03	8	0,24
Poder de negociación de los proveedores	Acceso a tecnología y convenios institucionales	8	0,03	9	0,27
	Profesores de planta y hora cátedra de la Facultad	8	0,03	8	0,24
	Contratación de personal calificado en educación y practicantes (Licenciaturas)	6	0,02	7	0,16
	Contratación de monitores (Proceso establecido y presupuesto)	6	0,02	8	0,18
Poder de negociación de los compradores	Consumidores "asegurados": estudiantes de los programas que cursan materias de Ciencias Químicas	9	0,03	7	0,23
	Alineación entre las materias (contenidos y actividades) con las actividades del centro	8	0,03	7	0,21
Amenaza de entrada de nuevos competidores	No aplica	0	0,00	0	0,00
Introducción de productos sustitutos	Aprendizaje institucional con el modelo AVAC (Aseguramiento y Valoración del Aprendizaje por Competencias)	8	0,03	7	0,21
	Experiencia institucional con requerimientos de calidad (Registros Calificados y Acreditación)	8	0,03	8	0,24
	Experiencia de los Centros de Apoyo existentes (Know-How)	7	0,03	7	0,18
	Integración de recursos de aprendizaje (de acceso gratuito) existentes dentro del Centro	5	0,02	8	0,15
Intensidad de la competencia	Coordinación, comunicación y apoyo por parte de los Centros de Apoyo existentes	8	0,03	7	0,21

Factores del Macroentorno		I (1-9)	IP (0-1)	E (1-9)	EP (0-9)
AMENAZAS					
P	Disminución de incentivos económicos y programas de becas por parte del Gobierno (Generación E - Ser Pilo Paga)	5	0,02	7	0,13
E	Programas más cortos en otras universidades del país o del mundo	5	0,02	7	0,13
	Aumento de la tasa de desempleo	4	0,01	8	0,12
S	Capital estudiantil diverso. Diferencias entre niveles de formación y competencias base	7	0,03	8	0,21
T	Desactualización de los recursos TIC institucionales	7	0,03	6	0,16
	Avances tecnológicos implican nuevos retos de infraestructura	4	0,01	9	0,13
A	No aplica	0	0,00	0	0,00
L	Incremento en las exigencias por parte de entes de calidad, control y acreditadores	4	0,01	9	0,13
Poder de negociación de los proveedores	Competencias pedagógicas de los docentes	7	0,03	7	0,18
	Competencias pedagógicas de los monitores	7	0,03	7	0,18
	Fuga de profesores hora cátedra a otras instituciones	4	0,01	8	0,12
Poder de negociación de los compradores	Asistencia de los estudiantes al Centro	9	0,03	6	0,16
	Asistencia y compromiso de los profesores con los programas de formación pedagógica en ciencias	7	0,03	7	0,18
	Deserción académica de los estudiantes	7	0,03	5	0,17
Amenaza de entrada de nuevos competidores	No aplica	0	0,00	0	0,00
Introducción de productos sustitutos	Uso de recursos de aprendizaje gratuitos externos a la Universidad	5	0,02	7	0,13
	Tutorías y clases particulares	8	0,03	4	0,12
Intensidad de la competencia	Carga académica de los cursos de Ciencias Naturales	7	0,03	5	0,13
TOTAL		270	1		7,14

I: Importancia, IP: Importancia Ponderada, E: Efectividad, EP: Efectividad Ponderada

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3. Análisis Externo: Macroentorno y Fuerzas Competitivas



Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Análisis interno

Procesos internos

A continuación, se describen algunos procesos internos clave dentro del desarrollo de las actividades del Centro.

Contratación de monitores

La Universidad cuenta con un proceso de contratación de monitores que permite, por un lado, a los estudiantes de pregrado obtener experiencia mientras se encuentran cursando un programa académico; y por el otro, a la institución y profesores, contar con apoyo para el desarrollo de actividades académicas y administrativas. Los estudiantes interesados en participar deben cursar al menos segundo semestre y contar con un promedio académico acumulado superior a 3,8. Cada monitor puede ser contratado por un máximo de 12 horas semanales, 192

horas por semestre académico. Los monitores reciben una compensación económica tipo beca por cada hora de actividades, destinada a la manutención del estudiante y la adquisición de material académico. El monto por hora depende del semestre al que pertenezca el estudiante.

Todo Centro de Costos (CENCO) puede realizar la contratación de monitores, previa autorización de la Dirección Administrativa. Dicha autorización debe ser tramitada con un semestre de anticipación a la contratación y en la solicitud se debe detallar el número de monitores requeridos y las actividades que estos realizarán durante el semestre.

Será responsabilidad del Centro, con apoyo del Departamento de Ciencias Químicas, estimar el número de monitores requerido en el semestre, de acuerdo al número de cursos impartidos y la intensidad horaria de las actividades del Centro.

Asignación de espacios y horarios de atención

La Universidad cuenta con un proceso centralizado de administración de espacios de clase que busca optimizar el uso y bienestar de los estudiantes. El sistema es administrado por Programación Académica y Registro Curricular y permite a los Jefes de Departamento contar con salones de clase y espacios de laboratorio de acuerdo con la demanda esperada para cada curso. Una vez determinada la demanda de un semestre académico, el proceso permite al personal administrativo y demás profesores realizar solicitudes de espacios físicos.

Será responsabilidad del Centro, coordinar junto con el Departamento de Ciencias Químicas y Programación Académica y Registro Curricular los espacios más aptos para el desarrollo de las actividades de apoyo académico, de acuerdo al número de cursos impartidos y la intensidad horaria requerida.

Gestión de información, recursos y página web

Siguiendo los lineamientos de la oficina de Tecnología e Innovación y las políticas de virtualización de la Universidad, se espera que el Centro cuente con espacios de interacción y atención virtual que les permitan a los estudiantes acceder a recursos y herramientas de apoyo para su aprendizaje. En este sentido ya hay un camino recorrido por parte de los centros de apoyo existentes en la Universidad, los cuales cuentan con foros de discusión y atención personalizada por parte de monitores y profesores a través de la plataforma Moodle.

Formación en competencias docentes para la enseñanza de la química

La Universidad cuenta con el Centro de Recursos para el Aprendizaje (CREA) que se encarga de liderar los esfuerzos institucionales de formación docente y valoración de los aprendizajes por competencias. El CREA constituye un aliado importante y una oportunidad para el Centro por su experiencia previa en el diseño de programas de formación y su participación en comunidades de enseñanza-aprendizaje con instituciones nacionales e internacionales.

Adicional a lo anterior, se requiere establecer contactos y redes docentes con otras instituciones y centros de apoyo nacionales e internacionales con el fin de compartir experiencias y buenas prácticas docentes en la enseñanza de la química. Si se presenta la oportunidad, el Centro podrá movilizar esfuerzos para invitar expertos en pedagogía de la ciencia a conferencias y trabajo con los docentes de la Facultad.

Reclutamiento y formación de monitores

Siguiendo los lineamientos metodológicos de la enseñanza por pares, en específico el modelo de ***Supplemental Instruction (SI)***, se requiere establecer un programa de reclutamiento y formación de monitores. El reclutamiento se debe realizar de acuerdo a la normatividad institucional y el interés manifiesto de los estudiantes que hayan contado con un desempeño sobresaliente en los cursos del Departamento de Ciencias Químicas. La formación deberá incluir fundamentos de pedagogía y manejo de sesiones de trabajo colaborativo.

Durante el semestre los monitores del Centro trabajarán de manera coordinada con los profesores del Departamento de Ciencias Químicas con el fin de articular las actividades de los cursos y las monitorías fuera del aula de clase, de forma que la atención dirigida a los estudiantes sea pertinente a lo que estos se encuentran cursando. Según se requiera, los monitores deberán asistir a la clase teórica del curso.

Siguiendo los lineamientos de SI, se propone que los espacios de atención por monitor no superen los 50-60 minutos por sesión. Esto supone que las actividades lideradas por los monitores deberán ser altamente efectivas. La coordinación por parte de los profesores del Departamento de Ciencias Químicas será clave para apoyar a los monitores en este proceso.

Análisis financiero

Costos Operativos

Se anticipa que el comportamiento financiero del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química siga de manera análoga, pero a una escala menor, el comportamiento del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de las Matemáticas (CAMBAS).

Según información proporcionada por el Departamento de Matemáticas, CAMBAS cuenta con un presupuesto anual asignado, superior a los \$75 millones de pesos, es decir, aproximadamente \$38 millones por semestre. Según el comportamiento histórico del centro, 99% del presupuesto asignado se destina al pago de monitores académicos. Durante 2019, CAMBAS contrató en promedio por semestre los servicios de 42 monitores que atendieron estudiantes durante 3622 horas. De acuerdo a lo anterior, cada monitor prestó en promedio 5,1 horas de atención a la semana y el máximo valor hora pagado fue de \$ 8.010 pesos.

En 2020-1 el máximo valor pagado por hora fue de \$ 8.320 pesos. Teniendo como referencia esta cifra y 17 semanas de servicio, a continuación, se presenta un estimado de costos asociados a la contratación de monitores en el primer semestre de implementación del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química.

Tabla 4. Costos asociados a la contratación de monitores para el Centro

Curso	Grupos Estimados	Monitores Requeridos (A)	Horas formación Modelo SI (B)	Horas de atención semanal (C)	Horas totales por curso (D) = A * (B+C)	Costo por curso
Química general I	4	2	2	4	12	1.697.280
Química orgánica I	4	2	2	4	12	1.697.280
Química general II	4	2	2	4	12	1.697.280
Bioquímica	4	2	2	4	12	1.697.280
Análisis químico	2	2	2	4	12	1.697.280
Fundamentos de fisicoquímica	1	1	2	4	6	848.640
Total		11	12	24	66	9.335.040

Fuente: Elaboración propia

Fuentes de Financiación

El Centro estará alineado con la Planeación Estratégica de la Facultad de Ciencias Naturales y por lo tanto su financiación inicial se gestionará a través de la Decanatura de la Facultad una vez se cuente con el aval de los comités directivos requeridos. Los fondos para cubrir los costos operativos del Centro, una vez se comience su operación semestral, provendrán del Departamento de Ciencias Químicas.

Matriz EFI (Evaluación de Factores Internos)

Después de hacer un análisis general de los procesos internos se sometieron a evaluación, por parte de los autores y la tutora este trabajo de grado, las diferentes variables identificadas, fortalezas y debilidades, para medir su impacto sobre la operación del Centro.

La calificación final de los factores internos presenta un resultado de 7,43 (véase Tabla 5) lo que demuestra que el Centro presenta un balance favorable entre fortalezas y debilidades. Del análisis se concluye que existen fortalezas institucionales que pueden ser capitalizadas por el Centro en el desarrollo de sus actividades, en especial en lo referente a programas de capacitación y oficinas de apoyo académico y administrativo.

A continuación, se presenta la Matriz de Evaluación de Factores Internos.

Tabla 5. Matriz de Evaluación de Factores Internos

Procesos Internos		I (1-9)	IP (0-1)	E (1-9)	EP (0-9)
FORTALEZAS					
Contratación de Monitores	Presupuesto institucional asignado para becas de monitoría	8	0,08	9	0,70
	Los estudiantes que pueden aplicar a ser monitores tienen un buen desempeño académico y son usualmente recomendados por profesores	8	0,08	8	0,62
Formación en competencias docentes para la enseñanza de la química	Programas institucionales de formación docente desarrollados por la Universidad (CREA + Icesi Virtual)	9	0,09	7	0,61
	Alineación estratégica y táctica entre procesos administrativos, procesos de desarrollo de capital humano y procesos académicos	9	0,09	8	0,70
Reclutamiento y formación de monitores	Profesores encargados en formar equipos de monitores según necesidades específicas	8	0,08	8	0,62
	Integración de monitores con el desarrollo de clase y las actividades académicas	8	0,08	6	0,47
Asignación de espacios y horarios de atención	Proceso centralizado de reserva al que pueden acceder colaboradores y profesores	7	0,07	8	0,54
Gestión de información, recursos y página web	Oficina institucional encargada de desarrollar y dar soporte en la creación de sitios web	8	0,08	8	0,62
	Programas de capacitación para el uso de herramientas web institucionales	6	0,06	8	0,47
DEBILIDADES					
Contratación de Monitores	Asignación presupuestal limitada	8	0,08	8	0,62
	Suficiencia de monitores con competencias pedagógicas básicas	8	0,08	7	0,54
Formación en competencias docentes para la enseñanza de la química	Suficiencia de profesores con competencias docentes enfocadas en la enseñanza de la química	9	0,09	5	0,44
Asignación de espacios y horarios de atención	Suficiencia de asignación de espacios físicos especializados para actividades de acompañamiento	7	0,07	7	0,48
TOTAL		103	1,00		7,43

I: Importancia, IP: Importancia Ponderada, E: Efectividad, EP: Efectividad Ponderada

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Matriz FODA ampliada

A continuación, se relaciona las estrategias que deberían aplicarse por el Centro en cada una de los cuadrantes de la Matriz FODA ampliada.

Tabla 6. Matriz FODA

Procesos Internos	Factores del Macroentorno
Fortalezas	Oportunidades
Presupuesto institucional asignado para becas de monitoría	Políticas nacionales de becas y acceso a la educación (sumada a políticas internas de becas: Icesos, Tú Eliges, Convenio Icetex)
Los estudiantes que pueden aplicar a ser monitores tienen un buen desempeño académico y son usualmente recomendados por profesores	Cambio en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación) que obligan a las Universidades a incrementar esfuerzos en programas de retención
Programas institucionales de formación docente desarrollados por la Universidad (CREA + Icesi Virtual)	Confianza del consumidor (familias y estudiantes) en instituciones de alta calidad
Alineación estratégica y táctica entre procesos administrativos, procesos de desarrollo de capital humano y procesos académicos	Experiencia institucional con Centros de Apoyo Académico
Profesores encargados en formar equipos de monitores según necesidades específicas	Acceso a tecnología y convenios institucionales
Proceso centralizado de reserva al que pueden acceder colaboradores y profesores	Experiencia institucional con requerimientos de calidad (Registros Calificados y Acreditación)
Oficina institucional encargada de desarrollar y dar soporte en la creación de sitios web	
Debilidades	Amenazas
Asignación presupuestal limitada	Aumento de la tasa de desempleo
Suficiencia de monitores con competencias pedagógicas básicas	Fuga de profesores hora cátedra a otras instituciones
Suficiencia de profesores con competencias docentes enfocadas en la enseñanza de la química	Conflicto de tiempo de los estudiantes (horarios de clase vs actividades del centro)
Suficiencia de asignación de espacios físicos especializados para actividades de acompañamiento	Disminución de incentivos económicos y programas de becas por parte del Gobierno (Generación E - Ser Pilo Paga)
	Uso de recursos de aprendizaje gratuitos externos a la Universidad
	Pago de tutorías y clases particulares a externos

Fuente: Elaboración propia

Estrategias FO

- Implementar la estrategia triangular de seguimiento estudiantil (Profesor + Centro + Jefe de Departamento), actualmente llevada a cabo por CMBAS y LEO, que facilite la vinculación de estudiantes en riesgo académico al Centro.
- Alinear los nuevos requerimientos de Registro Calificado y Acreditación con los objetivos estratégicos del Centro, de forma que se desarrollen actividades que realmente atiendan los indicadores de retención estudiantil.
- Establecer una red docente con instituciones pares para compartir buenas prácticas docentes en química.
- Solicitar el apoyo del CREA en la estructuración de un programa de formación de monitores, corto e intensivo que se pueda llevar a cabo durante la primera semana de cada semestre académico.
- Solicitar el apoyo a Icesi Virtual y la Oficina de Tecnología e Innovación para desarrollar recursos online que apoyen el desarrollo de las actividades de acompañamiento del Centro.

Estrategias FA

- Favorecer el relacionamiento y la creación de comunidades de aprendizaje dentro del Centro entre monitores, profesores y estudiantes, de forma que éstos encuentren apoyo y respuesta a sus inquietudes sin requerir a fuentes externas.
- Garantizar al menos un espacio físico, adecuado para las actividades de acompañamiento, en franjas horarias convenientes para los estudiantes.

Estrategias DO

- Establecer relaciones con otros centros de acompañamiento existentes en el país con el fin de compartir recursos, experiencias y buenas prácticas.

Estrategias DA

- Proponer una revisión microcurricular dentro del Departamento de Ciencias Químicas con el fin de identificar oportunidades de mejora en la carga horaria de los estudiantes, asistentes a los cursos y monitores, tanto en los cursos teóricos como en los laboratorios.

5.2. PLAN ESTRATÉGICO

5.2.1. Formulación estratégica

A continuación, se presenta la formulación estratégica propuesta para el Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química.

Misión

El Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química tiene como propósito principal facilitar el aprendizaje de la química en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales con el fin de mejorar su desempeño académico y el desarrollo óptimo de las competencias propias de la disciplina.

Visión

En 2025 ser un centro de apoyo referente y reconocido, en el contexto institucional y regional, por su excelente portafolio de servicios académicos y estrategias pedagógicas dirigidas a todos los estudiantes que cursen materias ofrecidas por el Departamento de Ciencias Químicas.

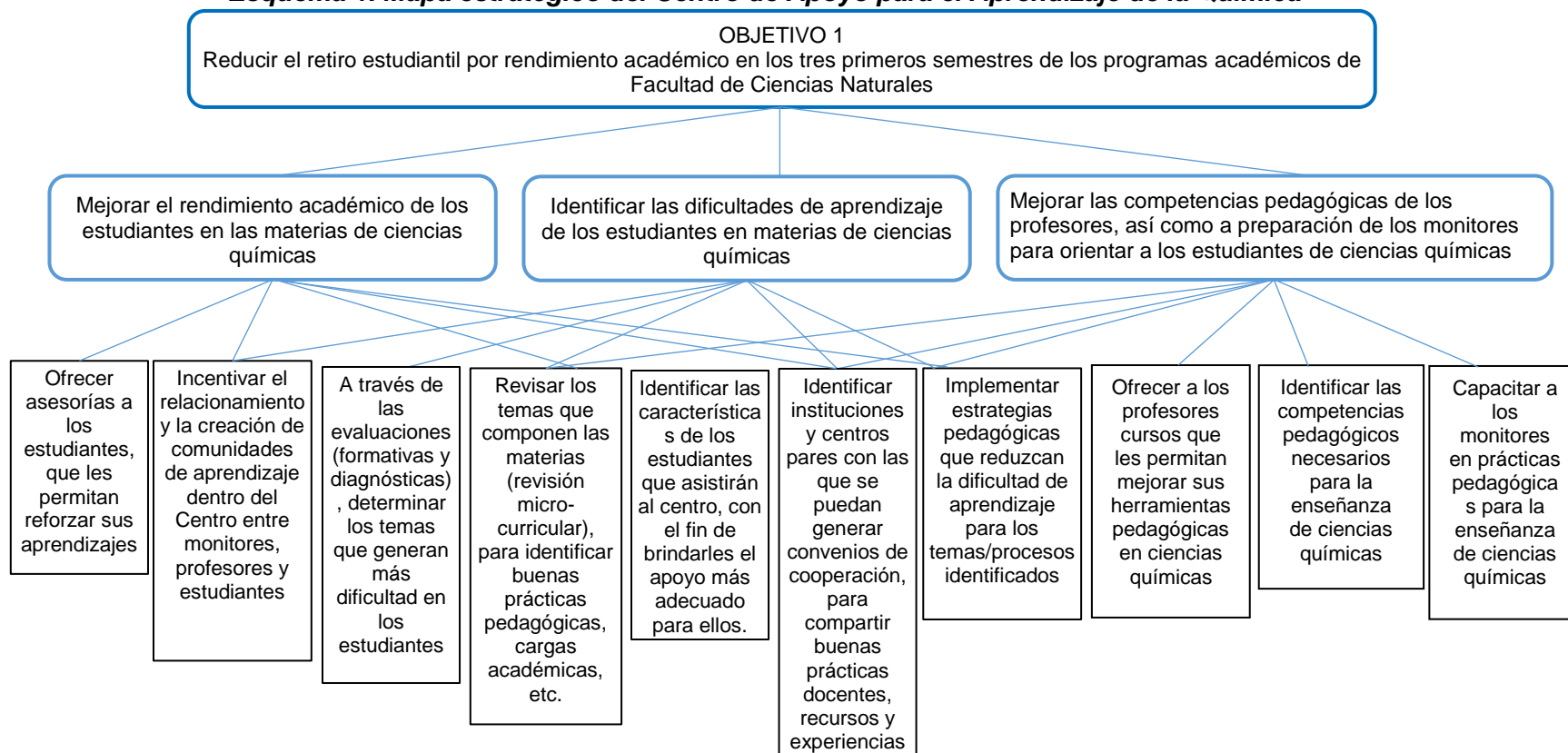
Objetivos Estratégicos

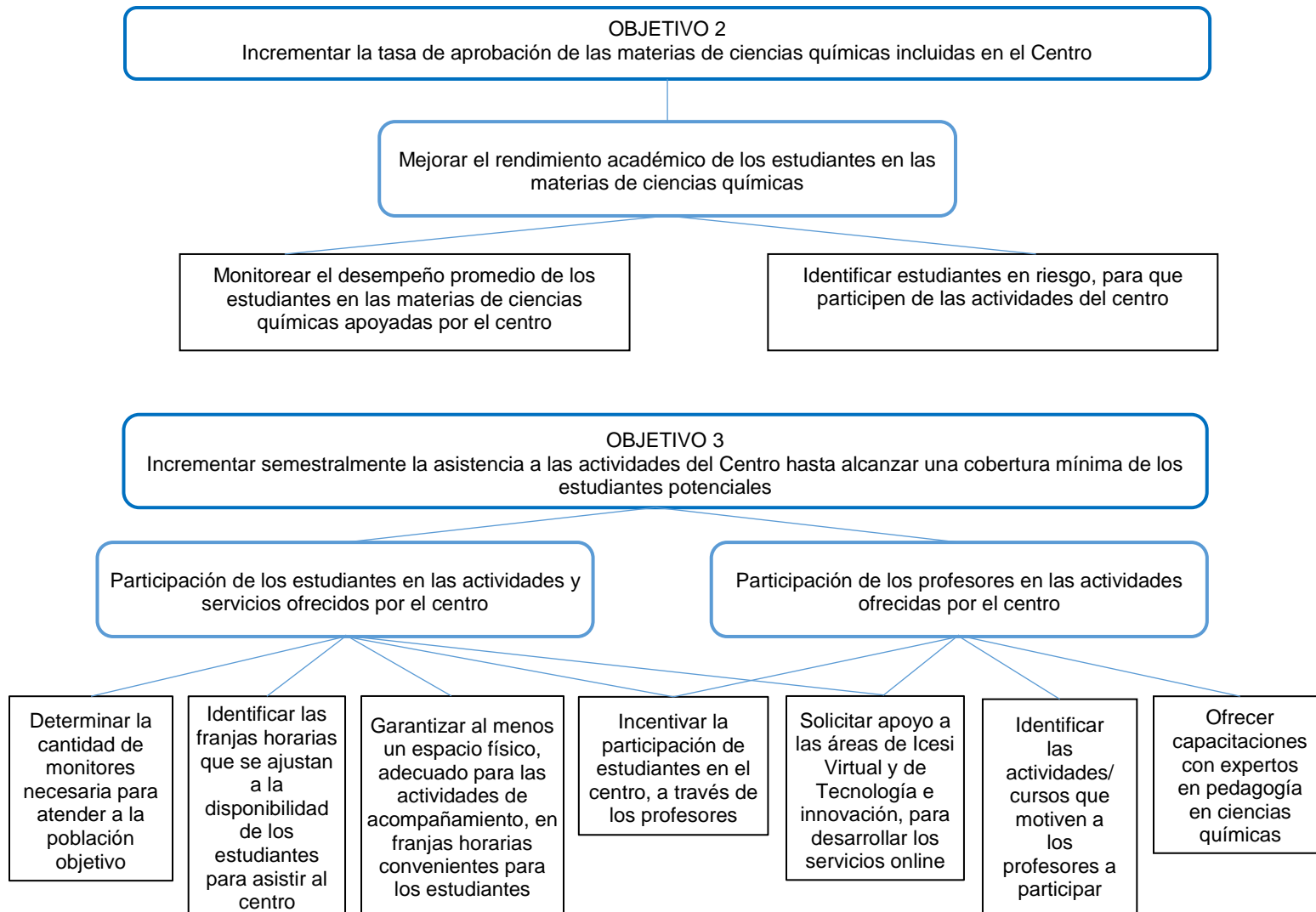
1. Reducir el retiro estudiantil por rendimiento académico en los tres primeros semestres de los programas académicos de Facultad de Ciencias Naturales.
2. Incrementar la tasa de aprobación de las materias de ciencias químicas incluidas en el Centro.
3. Incrementar semestralmente la asistencia a las actividades del Centro hasta alcanzar una cobertura mínima de los estudiantes potenciales.

5.2.2. Mapa Estratégico

Para presentar mapa estratégico del Centro, se construyó en forma de árbol de causalidad, el plan estratégico de cada objetivo por cumplir.

Esquema 1. Mapa estratégico del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química





Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Balanced Scorecard

A continuación, se presenta el cuadro de mando que permitirá evaluar el logro de los objetivos del Centro.

Tabla 7. Balanced Scorecard

OBJETIVO	META	VIGENCIA	EFECTO DESEABLE	ACCIONES ESTRATÉGICAS	INDICADOR	METAS POR SEMESTRE			
						S1	S2	S3	S4
1. Reducir el retiro estudiantil por rendimiento académico en los tres primeros semestres de los programas académicos de Facultad de Ciencias Naturales.	1%	2023-1	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las materias de ciencias químicas - Identificar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en materias de ciencias químicas - Mejorar las competencias pedagógicas de los profesores en ciencias químicas 	Ofrecer asesorías a los estudiantes, que les permitan reforzar sus aprendizajes	Espacios de monitoria por materia (semanales)	2	2	3	3
				Revisar los temas que componen las materias (revisión micro-curricular), para identificar buenas prácticas pedagógicas, cargas académicas, etc.	Unidades temáticas por reforzar en cada materia	1	1	1	1
				Implementar estrategias pedagógicas que reduzcan la dificultad de aprendizaje para los temas/procesos identificados					
				A través de las evaluaciones (formativas y diagnósticas), determinar los temas que generan más dificultad en los estudiantes					
				Ofrecer a los profesores cursos que les permitan mejorar sus herramientas pedagógicas en ciencias químicas	Espacio de formación en herramientas pedagógicas para los profesores	1	2	3	3
				Identificar los componentes pedagógicos necesarios para la enseñanza de ciencias químicas	Estrategia pedagógica implementada en las materias impactadas	1	1	1	1
				Identificar instituciones y centros pares con las que se puedan generar convenios de cooperación, para compartir buenas prácticas docentes, recursos y experiencias	Alianzas con otras instituciones/centros pares	1	2	3	3
				Capacitar a los monitores en prácticas pedagógicas para la enseñanza de ciencias químicas	Espacio de capacitación para monitores	1	2	2	2

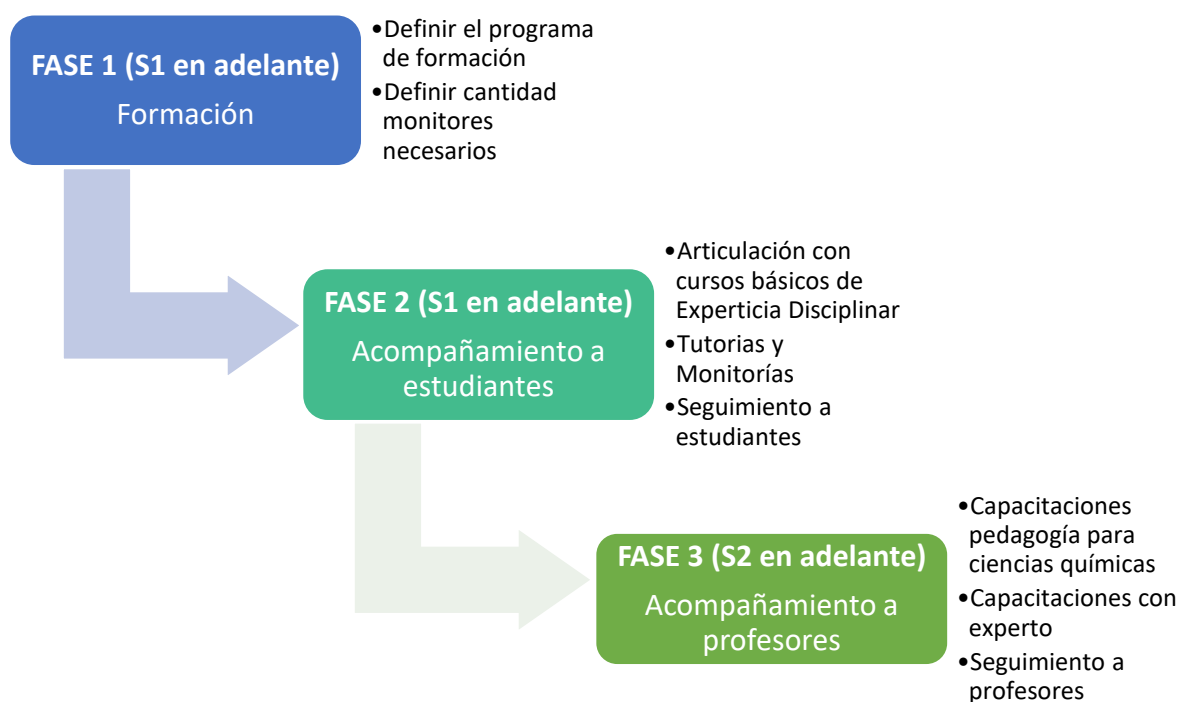
OBJETIVO	META	VIGENCIA	EFECTO DESEABLE	ACCIONES ESTRATÉGICAS	INDICADOR	METAS POR SEMESTRE			
						S1	S2	S3	S4
2. Incrementar la tasa de aprobación de las materias de ciencias químicas incluidas en el Centro.	5%	2023-1	- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las materias de ciencias químicas	Monitorear el desempeño promedio de los estudiantes en las materias de ciencias químicas apoyadas por el centro	Nota promedio de los cursos impactados	3,6	3,65	3,75	3,8
				Identificar estudiantes en riesgo, para que participen de las actividades del centro	Se recomendará la asistencia al centro a estudiantes con primer parcial en	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0
3. Incrementar semestralmente la asistencia a las actividades del Centro hasta alcanzar una cobertura mínima de los estudiantes potenciales.	60%	2023-1	- Participación de los estudiantes en las actividades y servicios ofrecidos por el centro - Participación de los profesores en las actividades ofrecidas por el centro	Determinar la cantidad de monitores necesaria para atender a la población objetivo	Monitores que dan asesorías en el día	2	3	4	4
				Identificar las franjas horarias que se ajustan a la disponibilidad de los estudiantes para asistir al Centro	Asesorías ofrecidas por día	2	4	4	4
				Garantizar al menos un espacio físico, adecuado para las actividades de acompañamiento, en franjas horarias convenientes para los estudiantes	Contar con los espacios físicos requeridos para las monitorias	1	1	1	1
				Incentivar la participación de estudiantes en el centro, a través de los profesores	Estudiantes remitidos por profesor	12	12	12	12
				Solicitar apoyo a las áreas de Icesi Virtual y de Tecnología e innovación, para desarrollar los servicios online	Implementar servicios online necesarios	100%	100%	100%	100%
				Identificar las actividades/ Cursos que motivan a los profesores a participar	Profesores del departamento que participan en las capacitaciones ofrecidas por el centro	10	10	12	12
				Ofrecer capacitaciones con expertos en pedagogía en ciencias químicas	Capacitaciones ofrecidas en el semestre	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Implementación

Para la implementación del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química se desarrollarán las siguientes actividades:

Esquema 2. Fases del proyecto de implementación del Centro de Apoyo para el Aprendizaje de la Química



Fuente: Elaboración propia

Formación (Semestre 1 en adelante):

- Siguiendo las recomendaciones del modelo SI, y con la coordinación de los profesores del Departamento de Ciencias Químicas, se diseñará el programa de formación de monitores, que ofrecerán asesorías a los estudiantes de las

materias de los primeros 4 semestres. En este programa se tendrá en cuenta la metodología aplicada para la enseñanza de las ciencias.

- Se determinará la cantidad de monitores necesarios para prestar los servicios del centro a los estudiantes, a partir de la demanda estudiantil de los primeros tres semestres.

Acompañamiento a estudiantil (Semestre 1 en adelante):

- Teniendo en cuenta la disponibilidad horaria de los estudiantes, se programarán los espacios de tutoría y monitoria con el fin de contar con la mayor participación de estudiantes posible.
- Se coordinará junto con los profesores de los cursos las actividades a realizar dentro de los espacios de monitoria.
- Se determinará la población en riesgo académico para ofrecer un acompañamiento más personalizado, y se realizará seguimiento a los estudiantes en riesgo.
- El Centro contará, en su página web, con un repositorio de conceptos, ejemplos y talleres que permitan a los estudiantes contar con material de apoyo. Se espera ofrecer también un servicio de foros para intercambiar dudas y generar discusiones.

Acompañamiento a profesores (Semestre 2 en adelante):

- Se realizarán diagnósticos que permitan identificar oportunidades de mejora en los profesores en términos de enseñanza de ciencias químicas.
- Se ofrecerán capacitaciones en pedagogía de ciencias químicas.
- Se invitarán expertos que compartan testimonios de buenas prácticas.
- Se realizará seguimiento a los profesores para verificar y ajustar la implementación de las herramientas pedagógicas.

5.3. EVALUACIÓN DE VIABILIDAD FINANCIERA

5.3.1. Estructura de costos e ingresos

Los resultados financieros presentados a continuación se basan en el supuesto de que cada estudiante que no se retira, es decir, es retenido por la institución, representa ingresos futuros durante el transcurso de los semestres restantes de su programa académico. Se han planteado 2 escenarios (conservador y optimista) que dependerán, en la práctica, de la efectividad del Centro y del cumplimiento de los objetivos planteados en la sección 4.2.

El modelo financiero utilizado puede consultarse en el archivo de Excel anexo:

Proyección Financiera - Centro de Apoyo para el Aprendizaje de Química.

Escenario Conservador

Variables consideradas:

- Tasa de retiro temprano (causas académicas): 12%
- Reducción en la tasa de retiro debido al funcionamiento del Centro: 1%
- Retiro entendido como retiro definitivo de la Universidad, no se incluye cambio de programa o aplazamiento de semestre.

Resultados:

- El Centro de Apoyo para el Aprendizaje de Química se vuelve **viable financieramente luego de 7 semestres de funcionamiento.**

Proyección de ingresos y gastos (7 semestres de funcionamiento)

Cifras en miles (000)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Semanas hábiles	2	4	4	3	4	0	1	4	4	4	4		34
Matriculas	22.239	-	-	-	-	-	33.679	-	-	-	-	-	55.918
Ingresos	22.239	-	-	-	-	-	33.679	-	-	-	-	-	55.918
Salarios monitores	1.098	2.196	2.196	1.647	2.196	-	549	2.196	2.196	2.196	2.196	-	18.670
Salarios Coordinador	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	3.450	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	4.600	31.050
Costos variables	3.398	4.496	4.496	3.947	4.496	3.450	2.849	4.496	4.496	4.496	4.496	4.600	49.720
Papelería e insumos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Costos fijos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360

Utilidad operativa anual

\$ 5.838

Escenario Optimista

Variables consideradas:

- Tasa de retiro temprano (causas académicas): 12%
- Reducción en la tasa de retiro debido al funcionamiento del Centro: 5%
- Retiro entendido como retiro definitivo de la Universidad, no se incluye cambio de programa o aplazamiento de semestre.

Resultados:

- El Centro de Apoyo para el Aprendizaje de Química se vuelve **viable financieramente luego de 6 semestres de funcionamiento.**

Proyección de ingresos y gastos (6 semestres de funcionamiento)

Cifras en miles (000)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Semanas hábiles	2	4	4	3	4	0	1	4	4	4	4		34
Matriculas	30.122	-	-	-	-	-	21.808	-	-	-	-	-	51.929
Ingresos	30.122	-	-	-	-	-	21.808	-	-	-	-	-	51.929
Salarios monitores	1.098	2.196	2.196	1.647	2.196	-	549	2.196	2.196	2.196	2.196	-	18.670
Salarios Coordinador	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	3.450	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	4.600	31.050
Costos variables	3.398	4.496	4.496	3.947	4.496	3.450	2.849	4.496	4.496	4.496	4.496	4.600	49.720
Papelería e insumos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Costos fijos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360

Utilidad operativa anual	\$ 1.849
---------------------------------	-----------------

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En este trabajo se recomienda la implementación de un modelo de enseñanza por pares, en específico Supplemental Instruction (SI), como base metodológica y pedagógica. Si bien este modelo está documentado y existen estudios públicos que avalan sus beneficios, se considera pertinente, antes de la implementación del Centro, el contacto con expertos y la capacitación extensiva del personal docente del Departamento de Ciencias Químicas para facilitar su uso y despliegue de manera efectiva.
- Las fases de implementación del Centro fueron planteadas de forma general con el fin de articularlas de manera flexible a las dinámicas académicas y administrativas del Departamento de Ciencias Químicas. De esta manera, se pueden ejecutar en la medida de las capacidades y recursos disponibles en el tiempo. Acorde a lo anterior, se deberán ajustar dentro del BSC las acciones estratégicas, indicadores y metas semestrales de forma que se pueda realizar un adecuado seguimiento a las actividades desarrolladas.
- Identificamos que la población objetivo para este proyecto (estudiantes), es una población con diferentes particularidades, por lo que al momento de implementar el Centro se debe realizar un análisis previo que permita determinar las mejores estrategias para cumplir con los objetivos propuestos. Como se indica en el apartado anterior, el proceso de implementación del Centro debe contar con flexibilidad para adaptarse a las circunstancias que se presenten.
- Finalmente, como conclusión personal, consideramos que los conocimientos que obtuvimos al cursar este MBA, nos han permitido generar una iniciativa que a través de su implementación generará un gran aporte a la Universidad y sus estudiantes. De esta manera lograremos retribuir un poco lo que la Universidad nos ha brindado laboral y académicamente. Los aprendizajes que adquirimos nos servirán para seguir desarrollándonos como personas y profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernal, G., Abadía, L. K., Arango, S., Álvarez, E., & De Witte, K. (7 de Noviembre de 2019). *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Icfes*. Obtenido de 10° Seminario Internacional de Investigación sobre la calidad de la Educación: <https://www.icfes.gov.co/seminario-2019>
- Bruner, J. (1961). The Act of Discovery. *Harvard Educational Review*, 21-32.
- Dawson, P., van del Meer, J., Skalicky, J., & Cowlet, K. (2014). On the Effectiveness of Supplemental Instruction A Systematic Review of Supplemental Instruction and Peer-Assisted Study Sessions Literature Between 2001 and 2010. *Review of Educational Research*, 609-639.
- Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. (s.f.). *Proyecto de Investigación - Etapas del Proyecto*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gabelnick, F., MacGregor, J., Matthews, R., & Smith, B. (1990). *Learning Communities: Creating Connections Among Students, Faculty, and Disciplines*. Jossey-Bass.
- Gosser, D., & Roth, V. (1998). The Workshop Chemistry Project: Peer-Led Team-Learning. *Journal of Chemical Education*, 75-76.
- Hockings, S., DeAngelis, K., & Frey, R. (2008). Peer-Led Team Learning in General Chemistry: Implementation and Evaluation. *Journal of Chemical Education*, 85-92.

- Sapiencia. (Julio de 2017). *Alcaldía de Medellín*. Obtenido de Sapiencia:
http://www.sapiencia.gov.co/wp-content/uploads/2017/07/BOLETIN_ODES_DESERCION_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR.pdf
- Schmidt, H. (1993). Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. *Medical Education*, 422-432.
- Scott, C. (2015). *El futuro del aprendizaje. ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Semana Educación. (16 de Enero de 2020). *¿Por qué caen las matrículas en las universidades en Colombia?* Obtenido de Semana:
<https://www.semana.com/educacion/articulo/por-que-caen-las-matriculas-en-las-universidades-en-colombia/648207>
- SNIES. (2018). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior*. Obtenido de Resumen de indicadores de Educación Superior:
<https://www.mineduccion.gov.co/sistemasinfo/Informes/212350:Resumen-de-indicadores-de-Educacion-Superior>
- SPADIES. (Marzo de 2017). *Estadísticas de Deserción*. Obtenido de Reporte de deserción y graduación para el año 2016:
<https://www.mineduccion.gov.co/sistemasinfo/spadies/Informacion-Institucional/357549:Estadisticas-de-Desercion>

Universidad Icesi. (agosto de 2017). *Proyecto Educativo Institucional - PEI*.
Obtenido de Proyecto Educativo Institucional :
http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/83074/1/icesi_proyecto_educativo_2017.pdf

Universidad Icesi. (2018). *CAMBAS*. Obtenido de El Centro:
<https://www.icesi.edu.co/centros-academicos/cambas/>

Universidad Icesi. (2018). *Centro LEO*. Obtenido de El Centro:
<https://www.icesi.edu.co/centros-academicos/leo/>

Universidad Icesi. (2018). *ENGLISH LEARNING CENTER*. Obtenido de El Centro:
<https://www.icesi.edu.co/centros-academicos/english-learning-center/>

Universidad Icesi. (2019). *Boletín Estadístico Institucional. Retiro por Facultad y Cohorte*. Cali: Universidad Icesi.

Universidad Icesi. (2019). *Informe final de autoevaluación institucional*. Cali: Universidad Icesi.

Universidad Icesi. (2019). *Oficina de Permanencia y Graduación Estudiantil*. Cali: Universidad Icesi.

Universidad Icesi. (2019). *Política Institucional de Permanencia y Graduación Estudiantil*. Cali: Universidad Icesi.

Universidad Icesi. (2019). *Universidad Icesi*. Obtenido de Boletín Estadístico:
https://www.icesi.edu.co/launiversidad/index.php?option=com_content&view=article&id=198

Universidad Icesi. (2020). *Objetivos Institucionales*. Obtenido de Universidad Icesi:

<https://www.icesi.edu.co/launiversidad/objetivos-institucionales>

Universidad Icesi. (20 de Enero de 2020). *Plan de Estudios de los Programas*

Académicos. Obtenido de Programas de Prgrado:

<https://www.icesi.edu.co/pregrados-facultad>

University of Missouri–Kansas City. (9 de Febrero de 2010). *The Internarional*

Center for Supplemental Instruction. Obtenido de Overview of Supplemental Instruction:

<https://web.archive.org/web/20100209183416/http://www.umkc.edu/cad/SI/overview.shtml>

Wamser, C. (2006). Peer-Led Team Learning in Organic Chemistry: Effects on Student Performance, Success, and Persistence in the Course. *Journal of Chemical Education*, 83-93.

ANEXOS

A continuación, se listan los anexos a este documento:

- ***Análisis Estratégico - Centro Aprendizaje Química.*** Donde se presentan todas las herramientas empleadas para realizar el análisis y plan estratégico del Centro.
- ***Proyección Financiera - Centro de Apoyo para el Aprendizaje de Química.*** Donde se presenta el modelo financiero empleado para evaluar la viabilidad financiera del Centro.

CENTRO DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

**JUAN FELIPE ARANGUREN CHECA
LUISA FERNANDA GAONA CAICEDO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN**

ANEXO 1 – ANÁLISIS ESTRATÉGICO

**DIRECTORA DEL TABAJO DE GRADO:
ANA LUCÍA PAZ RUEDA**

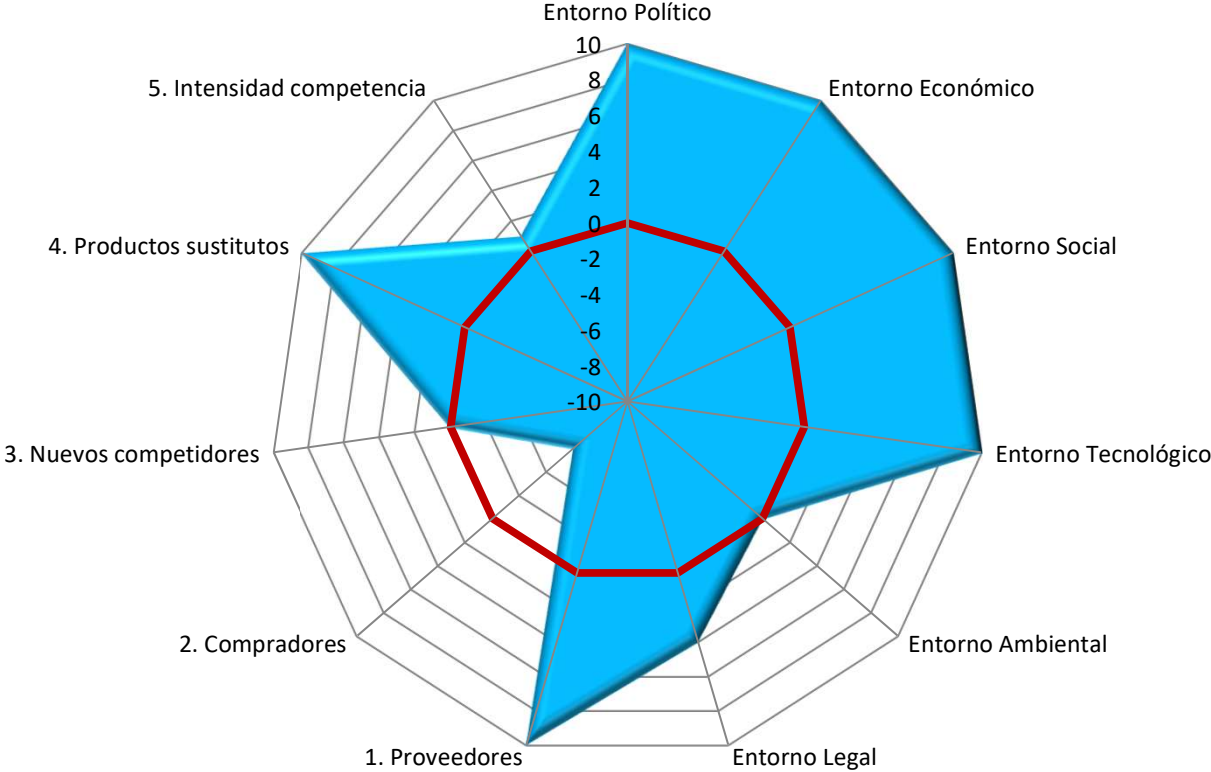
**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
SANTIAGO DE CALI
MAYO DE 2020**

ANÁLISIS MACROECONÓMICO							
	Oportunidades		Amenazas		NETO		
P	Políticas nacionales de becas y acceso a la educación (sumada a políticas internas de becas: Icesos, Tu Eliges, Convenio Icetex)	8	26	Disminución de incentivos económicos y programas de becas por parte del Gobierno (Generación E - Pilo Paga)	5	-5	21
	Cambio en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación) que obligan a las Universidades a incrementar esfuerzos en programas de retención	8					
	Incentivos tributarios para empresas que realicen donativos-becas	5					
	Recomendaciones de la Misión de Sabios para los programas de Ciencia y Tecnología	5					
E	Confianza del consumidor (familias y estudiantes) en instituciones de alta calidad	8	20	Programas más cortos en otras universidades del país o del mundo	5	-9	11
	Desarrollo de competencias disciplinares y laborales a lo largo del currículo	7		Aumento de la tasa de desempleo	4		
	Nuevos espacios de mercado por la virtualización de la educación (cursos, material de apoyo)	5					
S	Política institucional de inclusión: Educación de Calidad para Todos	9	17	Capital estudiantil diverso. Diferencias entre niveles de formación y competencias base	7	-7	10
	Experiencia insitucional con Centros de Apoyo Académico	8					
T	Política institucional de virtualización y educacion mediada por tecnologia	8	21	Desactualización de los recursos TIC institucionales	7	-11	10
	Nuevas herramientas TIC para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje	7		Avances tecnológicos implican nuevos retos de infraestructura	4		
	Acceso a información y posibilidad de establecer comunidades de aprendizaje	6					
A			0			0	0
L	Procesos institucionales de calidad y mejoramiento continuo ante cambios en las politicas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación)	8	8	Incremento en las exigencias por parte de entes de calidad, control y acreditadores	4	-4	4
TOTAL		92				-36	56

5 FUERZAS							
Entorno	Oportunidades			Amenazas		Neto	
1 Poder de negociación de los proveedores	Acceso a tecnología y convenios institucionales	8	28	Competencias pedagógicas de los docentes	7	-18	10
	Profesores de planta y hora cátedra de la Facultad	8		Competencias pedagógicas de los monitores	7		
	Contratación de personal calificado en educación y practicantes (Licenciaturas)	6		Fuga de profesores hora cátedra a otras instituciones	4		
	Contratación de monitores (Proceso establecido y presupuesto)	6					
2 Poder de negociación de los compradores	Consumidores "asegurados": estudiantes de los programas que cursan materias de Ciencias Químicas	9	17	Asistencia de los estudiantes al Centro	9	-23	-6
	Alineación entre las materias (contenidos y actividades) con las actividades del centro	8		Deserción académica de los estudiantes	7		
				Asistencia y compromiso de los profesores con los programas de formación pedagógica en ciencias	7		
3 Amenaza de entrada de nuevos competidores			0			0	0
4 Amenaza de introducción de productos sustitutos	Aprendizaje institucional con el modelo AVAC (Aseguramiento y Valoración del Aprendizaje por Competencias)	8	28	Uso de recursos de aprendizaje gratuitos externos a la Universidad	5	-13	15
	Experiencia institucional con requerimientos de calidad (Registros Calificados y Acreditación)	8		Tutorías y clases particulares	8		
	Experiencia de los Centros de Apoyo existentes (Know-How)	7					
	Integración de recursos de aprendizaje (de acceso gratuito) existentes dentro del Centro	5					
5 Rivalidad de la industria o intensidad de la competencia	Coordinación, comunicación y apoyo por parte de los Centros de Apoyo existentes	8	8	Carga académica de los cursos de Ciencias Naturales	7	-7	1
Total			81			-61	20

Factores del Macroentorno		Importancia (1-9)	Importancia Ponderada (0-1)	Efectividad (1-9)	Efectividad Ponderada (0-9)
OPORTUNIDADES					
P	Políticas nacionales de becas y acceso a la educación (sumada a políticas internas de becas: Icesos, Tu Eliges, Convenio Icetex)	8	0,03	9	0,27
	Cambio en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación) que obligan a las Universidades a incrementar esfuerzos en programas de retención	8	0,03	8	0,24
	Incentivos tributarios para empresas que realicen donativos-becas	5	0,02	5	0,09
	Recomendaciones de la Misión de Sabios para los programas de Ciencia y Tecnología	5	0,02	5	0,09
E	Confianza del consumidor (familias y estudiantes) en instituciones de alta calidad	8	0,03	9	0,27
	Desarrollo de competencias disciplinares y laborales a lo largo del currículo	7	0,03	9	0,23
	Nuevos espacios de mercado por la virtualización de la educación (cursos, material de apoyo)	5	0,02	4	0,07
S	Política institucional de inclusión: Educación de Calidad para Todos	9	0,03	7	0,23
	Experiencia institucional con Centros de Apoyo Académico	8	0,03	8	0,24
T	Política institucional de virtualización y educación mediada por tecnología	8	0,03	6	0,18
	Nuevas herramientas TIC para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje	7	0,03	7	0,18
	Acceso a información y posibilidad de establecer comunidades de aprendizaje	6	0,02	8	0,18
A	No aplica	0	0,00	0	0,00
L	Procesos institucionales de calidad y mejoramiento continuo ante cambios en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación)	8	0,03	8	0,24
Poder de negociación de los proveedores	Acceso a tecnología y convenios institucionales	8	0,03	9	0,27
	Profesores de planta y hora cátedra de la Facultad	8	0,03	8	0,24
	Contratación de personal calificado en educación y practicantes (Licenciaturas)	6	0,02	7	0,16
	Contratación de monitores (Proceso establecido y presupuesto)	6	0,02	8	0,18
Poder de negociación de los compradores	Consumidores "asegurados": estudiantes de los programas que cursan materias de Ciencias Químicas	9	0,03	7	0,23
	Alineación entre las materias (contenidos y actividades) con las actividades del centro	8	0,03	7	0,21
Amenaza de entrada de nuevos competidores	No aplica	0	0,00	0	0,00
Introducción de productos sustitutos	Aprendizaje institucional con el modelo AVAC (Aseguramiento y Valoración del Aprendizaje por Competencias)	8	0,03	7	0,21
	Experiencia institucional con requerimientos de calidad (Registros Calificados y Acreditación)	8	0,03	8	0,24
	Experiencia de los Centros de Apoyo existentes (Know-How)	7	0,03	7	0,18
	Integración de recursos de aprendizaje (de acceso gratuito) existentes dentro del Centro	5	0,02	8	0,15
Intensidad de la competencia	Coordinación, comunicación y apoyo por parte de los Centros de Apoyo existentes	8	0,03	7	0,21
AMENAZAS					
P	Disminución de incentivos económicos y programas de becas por parte del Gobierno (Generación E - Ser Pilo Paga)	5	0,02	7	0,13
E	Programas más cortos en otras universidades del país o del mundo	5	0,02	7	0,13
	Aumento de la tasa de desempleo	4	0,01	8	0,12
S	Capital estudiantil diverso. Diferencias entre niveles de formación y competencias base	7	0,03	8	0,21
T	Desactualización de los recursos TIC institucionales	7	0,03	6	0,16
	Avances tecnológicos implican nuevos retos de infraestructura	4	0,01	9	0,13
A	No aplica	0	0,00	0	0,00
L	Incremento en las exigencias por parte de entes de calidad, control y acreditadores	4	0,01	9	0,13
Poder de negociación de los proveedores	Competencias pedagógicas de los docentes	7	0,03	7	0,18
	Competencias pedagógicas de los monitores	7	0,03	7	0,18
	Fuga de profesores hora cátedra a otras instituciones	4	0,01	8	0,12
Poder de negociación de los compradores	Asistencia de los estudiantes al Centro	9	0,03	6	0,16
	Asistencia y compromiso de los profesores con los programas de formación pedagógica en ciencias	7	0,03	7	0,18
	Deserción académica de los estudiantes	7	0,03	5	0,17
Amenaza de entrada de nuevos competidores	No aplica	0	0,00	0	0,00
Introducción de productos sustitutos	Uso de recursos de aprendizaje gratuitos externos a la Universidad	5	0,02	7	0,13
	Tutorías y clases particulares	8	0,03	4	0,12
Intensidad de la competencia	Carga académica de los cursos de Ciencias Naturales	7	0,03	5	0,13
TOTAL		270	1		7,14

Análisis Externo



Procesos Internos		Importancia (1-9)	Importancia Ponderada (0-1)	Efectividad (1-9)	Efectividad Ponderada (0-9)
FORTALEZAS					
Contratación de Monitores	Presupuesto institucional asignado para becas de monitoría	8	0,08	9	0,70
	Los estudiantes que pueden aplicar a ser monitores tienen un buen desempeño académico y son usualmente recomendados por profesores	8	0,08	8	0,62
Formación en competencias docentes para la enseñanza de la química	Programas institucionales de formación docente desarrollados por la Universidad (CREA + Icesi Virtual)	9	0,09	7	0,61
	Articulación estratégica y táctica entre procesos administrativos, procesos de desarrollo de capital humano y procesos académicos	9	0,09	8	0,70
Reclutamiento y formación de monitores	Profesores encargados en formar equipos de monitores según necesidades específicas	8	0,08	8	0,62
	Integración de monitores con el desarrollo de clase y las actividades académicas	8	0,08	6	0,47
Asignación de espacios y horarios de atención	Proceso centralizado de reserva al que pueden acceder colaboradores y profesores	7	0,07	8	0,54
Gestión de información, recursos y página web	Oficina institucional encargada de desarrollar y dar soporte en la creación de sitios web	8	0,08	8	0,62
	Programas de capacitación para el uso de herramientas web institucionales	6	0,06	8	0,47
DEBILIDADES					
Contratación de Monitores	Asignación presupuestal limitada	8	0,08	8	0,62
	Suficiencia de monitores con competencias pedagógicas básicas	8	0,08	7	0,54
Formación en competencias docentes para la enseñanza de la química	Suficiencia de profesores con competencias docentes enfocadas en la enseñanza de la química	9	0,09	5	0,44
Asignación de espacios y horarios de atención	Suficiencia de asignación de espacios físicos especializados para actividades de acompañamiento	7	0,07	7	0,48
TOTAL		103	1,00		7,43

Procesos Internos	Factores del Macroentorno
Fortalezas	Oportunidades
Presupuesto institucional asignado para becas de monitoría	Políticas nacionales de becas y acceso a la educación (sumada a políticas internas de becas: Icesos, Tú Eliges, Convenio Icetex)
Los estudiantes que pueden aplicar a ser monitores tienen un buen desempeño académico y son usualmente recomendados por profesores	Cambio en las políticas de calidad en la educación (Registros Calificados y Acreditación) que obligan a las Universidades a incrementar esfuerzos en programas de retención
Programas institucionales de formación docente desarrollados por la Universidad (CREA + Icesi Virtual)	Confianza del consumidor (familias y estudiantes) en instituciones de alta calidad
Alineación estratégica y táctica entre procesos administrativos, procesos de desarrollo de capital humano y procesos académicos	Experiencia institucional con Centros de Apoyo Académico
Profesores encargados en formar equipos de monitores según necesidades específicas	Acceso a tecnología y convenios institucionales
Proceso centralizado de reserva al que pueden acceder colaboradores y profesores	Experiencia institucional con requerimientos de calidad (Registros Calificados y Acreditación)
Oficina institucional encargada de desarrollar y dar soporte en la creación de sitios web	
Debilidades	Amenazas
Asignación presupuestal limitada	Aumento de la tasa de desempleo
Suficiencia de monitores con competencias pedagógicas básicas	Fuga de profesores hora cátedra a otras instituciones
Suficiencia de profesores con competencias docentes enfocadas en la enseñanza de la química	Conflicto de tiempo de los estudiantes (horarios de clase vs actividades del centro)
Suficiencia de asignación de espacios físicos especializados para actividades de acompañamiento	Disminución de incentivos económicos y programas de becas por parte del Gobierno (Generación E - Ser Pilo Paga)
	Uso de recursos de aprendizaje gratuitos externos a la Universidad
	Pago de tutorías y clases particulares a externos

Estrategias FO

Implementar la estrategia triangular de seguimiento estudiantil (Profesor + Centro + Jefe de Departamento), actualmente llevada a cabo por CAMBAS y LEO, que facilite la vinculación de estudiantes en riesgo académico al Centro.

Alinear los nuevos requerimientos de Registro Calificado y Acreditación con los objetivos estratégicos del Centro, de forma que se desarrollen actividades que realmente atiendan los indicadores de retención estudiantil.

Establecer una red docente con instituciones pares para compartir buenas prácticas docentes en química.

Solicitar el apoyo del CREA en la estructuración de un programa de formación de monitores, corto e intensivo que se pueda llevar a cabo durante la primera semana de cada semestre académico.

Solicitar el apoyo a Icesi Virtual y la Oficina de Tecnología e Innovación para desarrollar recursos online que apoyen el desarrollo de las actividades de acompañamiento del Centro.

Estrategias FA

Favorecer el relacionamiento y la creación de comunidades de aprendizaje dentro del Centro entre monitores, profesores y estudiantes, de forma que éstos encuentren apoyo y respuesta a sus inquietudes sin requerir a fuentes externas.

Garantizar al menos un espacio físico, adecuado para las actividades de acompañamiento, en franjas horarias convenientes para los estudiantes.

Estrategias DO

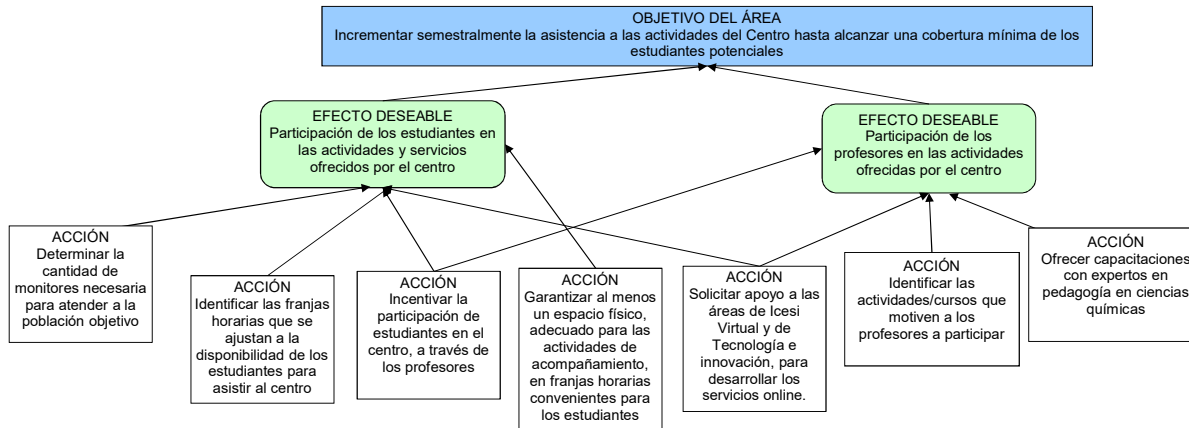
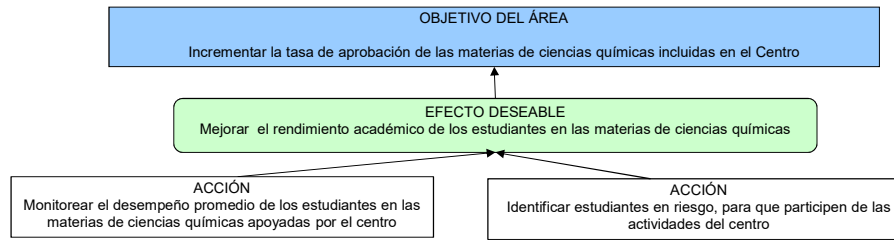
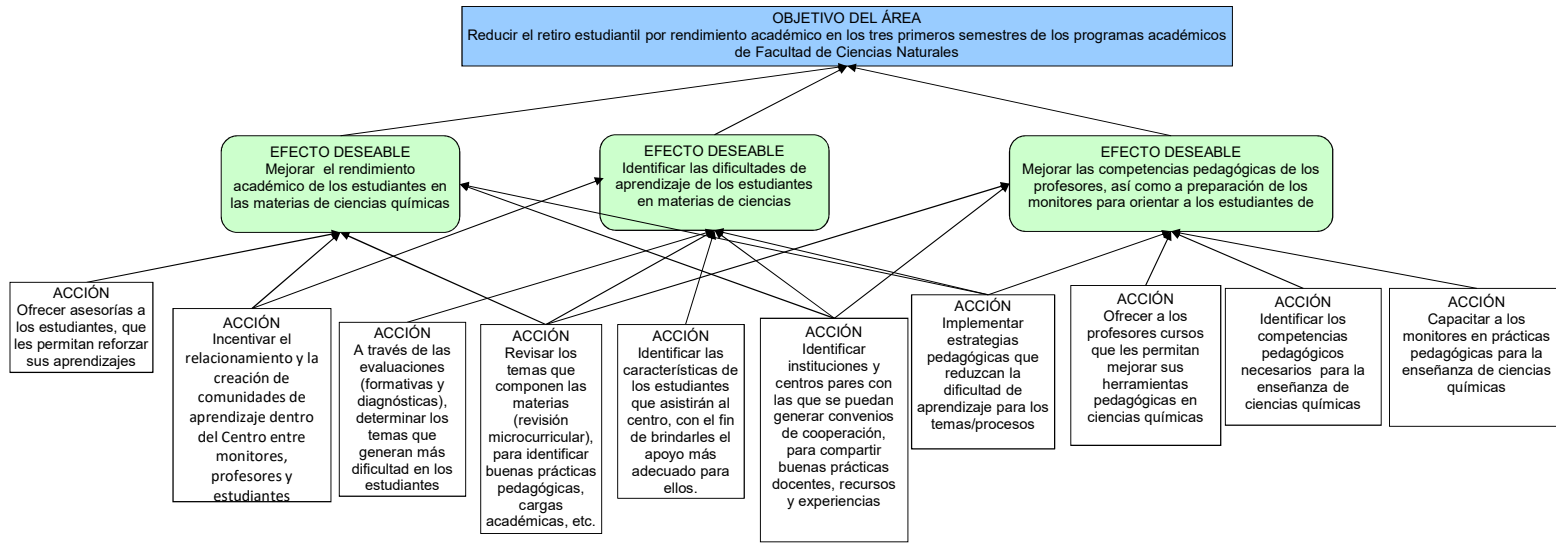
Establecer relaciones con otros centros de acompañamiento existentes en el país con el fin de compartir recursos, experiencias y buenas prácticas.

Estrategias DA

Proponer una revisión microcurricular dentro del Departamento de Ciencias Químicas con el fin de identificar oportunidades de mejora en la carga horaria de los estudiantes, asistentes a los cursos y monitores, tanto en los cursos teóricos como en los laboratorios.

INDICADORES INSTITUCIONALES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES	OBJETIVOS DEL CENTRO
1c. Retiro (% de deserción de las cohortes con 14 semestres de estudio, calculado en el año).	Objetivo 1.1 (Impacta Indicador 1c) Reducir la deserción en los programas de la Facultad	1. Reducir el retiro estudiantil por rendimiento académico en los tres primeros semestres de los programas académicos de Facultad de Ciencias Naturales.
3b. Retiro (Estratos 1-2-3) (% de deserción de las cohortes con 14 semestres de estudio, calculado en el año).		
3c. % de estudiantes estratos 1, 2 y 3 (total e independientes por estrato)		
6h. % de estudiantes activos de pregrado respecto de los proyectados		
1e. Competencias de egreso. % de estudiantes que alcanzan el nivel de desempeño esperado en las competencias de egreso del Programa	Objetivo 1.2 (Impacta Indicador 1e) Asegurar el logro de competencias profesionales y transversales en los estudiantes de la Facultad	2. Incrementar la tasa de aprobación de las materias de ciencias químicas incluidas en el Centro.
		3. Incrementar semestralmente la asistencia a las actividades del Centro hasta alcanzar una cobertura mínima de los estudiantes potenciales.
5d. Sistema de evaluación del modelo educativo (profesores) (% de cursos que son evaluados con un nota superior o igual a 6)	Objetivo 5.1 (Impacta Indicador 5b) Implementar una estrategia para la evaluación integral, seguimiento y desarrollo profesional para docentes y colaboradores que conduzca al mejoramiento continuo de sus competencias.	
	Objetivo 5.2 (Impacta Indicador 5c) Propender por la más alta cualificación académica e investigativa de los profesores de la facultad.	

OBJETIVO	META	VIGENCIA	EFECTO DESEABLE	ACCIONES ESTRATÉGICAS	INDICADOR	METAS POR SEMESTRE								
						S1	S2	S3	S4					
1. Reducir el retiro estudiantil por rendimiento académico en los tres primeros semestres de los programas académicos de Facultad de Ciencias Naturales.	1%	2023-1	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las materias de ciencias químicas - Identificar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en materias de ciencias químicas - Mejorar las competencias pedagógicas de los profesores en ciencias químicas 	Ofrecer asesorías a los estudiantes, que les permitan reforzar sus aprendizajes	Espacios de monitoria por materia (semanales)	2	2	3	3					
				Revisar los temas que componen las materias (revisión micro-curricular), para identificar buenas prácticas pedagógicas, cargas académicas, etc.	Unidades temáticas por reforzar en cada materia	1	1	1	1					
				Implementar estrategias pedagógicas que reduzcan la dificultad de aprendizaje para los temas/procesos identificados										
				A través de las evaluaciones (formativas y diagnósticas), determinar los temas que generan más dificultad en los estudiantes	Espacio de formación en herramientas pedagógicas para los profesores	1	2	3	3					
				Ofrecer a los profesores cursos que les permitan mejorar sus herramientas pedagógicas en ciencias químicas										
				Identificar los componentes pedagógicos necesarios para la enseñanza de ciencias químicas						Estrategia pedagógica implementada en las materias impactadas	1	1	1	1
				Identificar instituciones y centros pares con las que se puedan generar convenios de cooperación, para compartir buenas prácticas docentes, recursos y experiencias						Alianzas con otras instituciones/centros pares	1	2	3	3
Capacitar a los monitores en prácticas pedagógicas para la enseñanza de ciencias químicas	Espacio de capacitación para monitores	1	2	2						2				
2. Incrementar la tasa de aprobación de las materias de ciencias químicas incluidas en el Centro.	5%	2023-1	- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las materias de ciencias químicas	Monitorear el desempeño promedio de los estudiantes en las materias de ciencias químicas apoyadas por el centro	Nota promedio de los cursos impactados	3,6	3,65	3,75	3,8					
				Identificar estudiantes en riesgo, para que participen de las actividades del centro	Se recomendará la asistencia al centro a estudiantes con primer parcial en	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0					
3. Incrementar semestralmente la asistencia a las actividades del Centro hasta alcanzar una cobertura mínima de los estudiantes potenciales.	60%	2023-1	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de los estudiantes en las actividades y servicios ofrecidos por el centro - Participación de los profesores en las actividades ofrecidas por el centro 	Determinar la cantidad de monitores necesaria para atender a la población objetivo	Monitores que dan asesorías en el día	2	3	4	4					
				Identificar las franjas horarias que se ajustan a la disponibilidad de los estudiantes para asistir al Centro	Asesorías ofrecidas por día	2	4	4	4					
				Garantizar al menos un espacio físico, adecuado para las actividades de acompañamiento, en franjas horarias convenientes para los estudiantes	Contar con los espacios físicos requeridos para las monitorias	1	1	1	1					
				Incentivar la participación de estudiantes en el centro, a través de los profesores	Estudiantes remitidos por profesor	12	12	12	12					
				Solicitar apoyo a las áreas de Icesi Virtual y de Tecnología e innovación, para desarrollar los servicios online	Implementar servicios online necesarios	100%	100%	100%	100%					
				Identificar las actividades/ Cursos que motiven a los profesores a participar	Profesores del departamento que participan en las capacitaciones ofrecidas por el centro	10	10	12	12					
				Ofrecer capacitaciones con expertos en pedagogía en ciencias químicas	Capacitaciones ofrecidas en el semestre	1	1	1	1					



CENTRO DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

**JUAN FELIPE ARANGUREN CHECA
LUISA FERNANDA GAONA CAICEDO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN**

ANEXO 2 – EVALUACIÓN FINANCIERA

**DIRECTORA DEL TABAJO DE GRADO:
ANA LUCÍA PAZ RUEDA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
SANTIAGO DE CALI
MAYO DE 2020**

Programas de pregrado	Periodo										Estimado	
	152	161	162	171	172	181	182	191	192	201	202	211
Biología	18	28	22	29	15	19	16	14	11	17	11	14
Química	4	18	10	16	8	11	8	5	4	9	4	5
Química Farmacéutica	36	57	47	78	44	57	37	35	45	35	36	35
Ingeniería Bioquímica	32	63	47	63	23	48	22	24	24	29	22	24
Total Universidad	588	979	666	837	629	659	575	491	534	535	536	590
Total Programas con cursos FCN	90	166	126	186	90	135	83	78	84	90	73	78
% Programas FCN / Universidad	15%	17%	19%	22%	14%	20%	14%	16%	16%	17%	14%	13%

Semestres vistos desde 2021-1	3	2	1
Población potencial	90	73	78

Semestres vistos desde 2020-2	3	2	1
Población potencial	84	90	73

Asistencia Esperada	40%
Población semestral esperada	132

Monitores	11
Estudiantes por monitor	12

Proyección financiera

Seleccione Escenario

Optimista

Valor hora docente cátedra (2019) \$ 65.410
 Valor hora monitor \$ 8.320

192 horas de carga máxima semestral por monitor

Horas de tutoría / monitoría semanales 44 horas
 Horas formación SI 22 horas

1496 horas totales de atención anuales
 748 horas formación SI

7	monitores requeridos
4	monitores requeridos
11	monitores totales

Reducción esperada en el % de retiro 8,0%
 Semestres en funcionamiento 7

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Semanas hábiles	2	4	4	3	4	0	1	4	4	4	4		34
Matriculas: 8% reducción de retiro	\$ 22.239.406	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 42.371.282	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 64.610.688
Ingresos	\$ 22.239.406	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 42.371.282	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 64.610.688
Salarios monitores	\$ 1.098.240	\$ 2.196.480	\$ 2.196.480	\$ 1.647.360	\$ 2.196.480	\$ -	\$ 549.120	\$ 2.196.480	\$ 2.196.480	\$ 2.196.480	\$ 2.196.480	\$ -	\$ 18.670.080
Salarios coordinador del centro	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 3.450.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000	\$ 4.600.000	\$ 31.050.000
Costos variables	\$ 3.398.240	\$ 4.496.480	\$ 4.496.480	\$ 3.947.360	\$ 4.496.480	\$ 3.450.000	\$ 2.849.120	\$ 4.496.480	\$ 4.496.480	\$ 4.496.480	\$ 4.496.480	\$ 4.600.000	\$ 49.720.080
Papelería e insumos	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 360.000
Costos fijos	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 360.000

Utilidad operativa anual \$ 14.530.608

Ingresos

Retiro temprano académico	12%
Reducción de retiro esperada	8,0%

													ESTIMADO		
	141	142	151	152	161	162	171	172	181	182	191	192	201	202	
Histórico retiros académicos NETOS	5	11	9	10	15	4	8	2	6	6	5	2	8	6	
BIOLOGÍA	1	2	7	5	1	6	4	0	1	3	0	4	3	4	
QUÍMICA	19	20	14	11	9	10	16	12	19	6	5	6	14	11	
QUÍMICA FARMACÉUTICA					6	11	10	7	6	7	5	7	7	7	
INGENIERÍA BIOQUÍMICA	TOTAL	25	33	30	27	31	31	38	21	32	22	15	19	32	28

													ESTIMADO		
	141	142	151	152	161	162	171	172	181	182	191	192	201	202	
Reducción esperada de retiro	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BIOLOGÍA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
QUÍMICA	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	
QUÍMICA FARMACÉUTICA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
INGENIERÍA BIOQUÍMICA	TOTAL	4	4	4	4	5	4	5	3	5	4	3	4	5	4

Simulación de dinero percibido visto desde Semestre 0 (2020-2)

		Periodo de matrícula												
		152	161	162	171	172	181	182	191	192	201	202		
Dinero de matrículas recibido	152	\$ 3.796.579												
	161	\$ 3.796.579	\$ 4.695.825											
	162	\$ 3.796.579	\$ 4.695.825	\$ 3.954.770										
	171	\$ 3.954.770	\$ 4.891.484	\$ 3.954.770	\$ 4.975.534									
	172	\$ 3.954.770	\$ 4.891.484	\$ 3.954.770	\$ 4.975.534	\$ 3.143.808								
	181	\$ 4.119.552	\$ 5.095.296	\$ 4.119.552	\$ 5.182.848	\$ 3.143.808	\$ 5.182.848							
	182	\$ 4.119.552	\$ 5.095.296	\$ 4.119.552	\$ 5.182.848	\$ 3.143.808	\$ 5.182.848	\$ 4.291.200						
	191	\$ 4.291.200	\$ 5.307.600	\$ 4.291.200	\$ 5.398.800	\$ 3.274.800	\$ 5.398.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800					
	192	\$ 4.291.200	\$ 5.307.600	\$ 4.291.200	\$ 5.398.800	\$ 3.274.800	\$ 5.398.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800			
	201	\$ 4.291.200	\$ 5.307.600	\$ 4.291.200	\$ 5.398.800	\$ 3.274.800	\$ 5.398.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800	\$ 4.291.200	\$ 5.398.800	
202	\$ 4.291.200	\$ 5.307.600	\$ 4.291.200	\$ 5.398.800	\$ 3.274.800	\$ 5.398.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800	\$ 4.291.200	\$ 3.274.800	\$ 4.291.200	\$ 5.398.800	\$ 5.398.800	
Total percibido		\$ 40.906.602	\$ 45.899.785	\$ 33.313.444	\$ 36.936.430	\$ 19.386.816	\$ 26.778.048	\$ 17.164.800	\$ 9.824.400	\$ 8.582.400	\$ 5.398.800			
Cohorte		152	161	162	171	172	181	182	191	192	201			
Semestres transcurridos		10 Sem	9 Sem	8 Sem	7 Sem	6 Sem	5 Sem	4 Sem	3 Sem	2 Sem	1 Sem			
Semestres de funcionamiento		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
Ingresos semestre 2		\$ 49.769.136	\$ 54.759.652	\$ 38.972.017	\$ 42.371.282	\$ 21.807.531	\$ 29.536.720	\$ 18.565.448	\$ 10.419.720	\$ 8.925.696	\$ 5.505.717			
Ingresos semestre 1		\$ 55.844.107	\$ 39.743.815	\$ 43.210.399	\$ 22.239.406	\$ 30.121.662	\$ 18.933.116	\$ 10.626.071	\$ 9.102.460	\$ 5.614.752	\$ -			
Semestres de funcionamiento					7									
Lo percibido en 2020-2 son los beneficios de cohortes anteriores						Semestre 1	Semestre 2							
						\$ 22.239.406	\$ 42.371.282							

