

# Estrategias de mediación tecnológica para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios



# Estrategias de mediación tecnológica para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios

CD- 378.125 L864

López Ocampo, Mario Alejandro

**Estrategias de mediación tecnológica para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios [recurso electrónico]** / Mario Alejandro López Ocampo . -- Medellín : Universidad Católica Luis Amigó, 2019  
175 p. : ilustraciones.

Incluye referencias bibliográficas

EDUCACIÓN SUPERIOR - MÉTODOS DE ENSEÑANZA - INVESTIGACIONES; UNIVERSIDAD CATÓLICA LUIS AMIGÓ - ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE - INVESTIGACIONES; ENSEÑANZA CON AYUDA DE COMPUTADORES; DOCENCIA UNIVERSITARIA; TECNOLOGÍA EDUCATIVA; TICS EN EDUCACIÓN SUPERIOR; CONSULTORIO VIRTUAL DE MATEMÁTICAS; MATEMÁTICAS (EDUCACIÓN SUPERIOR) - ENSEÑANZA

## ESTRATEGIAS DE MEDIACIÓN TECNOLÓGICA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

© Universidad Católica Luis Amigó  
Transversal 51A 67B 90. Medellín, Antioquia, Colombia  
Tel: (574) 448 76 66  
[www.ucatolicaluissamigo.edu.co](http://www.ucatolicaluissamigo.edu.co) – [fondo.editorial@amigo.edu.co](mailto:fondo.editorial@amigo.edu.co)

**ISBN:**

978-958-8943-45-9

**Fecha de edición:**

8 de marzo de 2019

**Autor:**

Mario Alejandro López Ocampo

**Corrección de estilo:**

Rodrigo Gómez Rojas

**Diagramación y diseño:**

Arbey David Zuluaga Yarce

**Edición:**

Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó

**Coordinadora Fondo Editorial:**

Carolina Orrego Moscoso

Hecho en Colombia / Made in Colombia

Publicación financiada por la Universidad Católica Luis Amigó.

El autor es moral y legalmente responsable de la información expresada en este libro, así como del respeto a los derechos de autor; por lo tanto, no compromete en ningún sentido a la Universidad Católica Luis Amigó.

**Declaración conflictos de interés:** el autor de esta publicación declara la inexistencia de conflictos de interés de cualquier índole con instituciones o asociaciones comerciales.

**Para citar este libro siguiendo las indicaciones de la tercera edición en español de APA:**

López Ocampo, M. A. (2019). *Estrategias de mediación tecnológica para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó.



El libro *Estrategias de mediación tecnológica para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios*, publicado por la Universidad Católica Luis Amigó, se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden encontrarse en <http://www.funlam.edu.co/modules/fondoeditorial/>

# ÍNDICE GENERAL

## INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO 1:

<b>Planteamiento del problema</b> .....	12
1.1 Formulación del problema de investigación .....	13
1.1.1 La formación de sujetos autónomos en la Educación Superior .....	13
1.1.2 La incorporación de las TIC en la Educación Superior .....	15
1.1.3 El contexto de la Universidad Católica Luis Amigó .....	16
1.1.4 El Departamento de Ciencias Básicas de la institución .....	19
1.1.5 Necesidad de una propuesta de mediación tecnológica .....	23
1.1.6 Preguntas problematizadoras .....	24
1.2 Objetivos .....	25
1.2.1 Objetivo general .....	25
1.2.2 Objetivos específicos .....	25

### CAPÍTULO 2:

<b>Marco referencial</b> .....	26
2.1 Estado de la cuestión .....	27
2.1.1 Contexto local .....	27
2.1.2 Contexto nacional .....	35
2.1.3 Contexto internacional .....	42
2.2 Marco conceptual .....	54
2.2.1 Acerca del modelo de un consultorio virtual de matemáticas .....	55
2.2.2 Aprendizaje autónomo .....	59
2.2.3 Trabajo independiente del estudiante .....	62
2.2.4 Acompañamiento docente .....	66
2.2.5 Recursos educativos digitales .....	68

### CAPÍTULO 3:

<b>Diseño metodológico</b> .....	71
3.1 Perspectiva investigativa .....	72
3.2 Enfoque metodológico .....	73
3.2.1 Fases del proceso hermenéutico .....	75
3.3 Instrumentos para la recolección de datos .....	79
3.3.1 Revisión documental .....	79
3.3.2 Encuesta a estudiantes .....	80
3.3.3 Entrevista a docentes .....	81
3.4 Ruta de análisis .....	81

### CAPÍTULO 4:

<b>Análisis de resultados</b> .....	84
4.1 Caracterización de estudiantes .....	85
4.1.1 Carencias actitudinales .....	88
4.1.2 Dificultades aptitudinales .....	90
4.2 Caracterización de docentes .....	93
4.2.1 Concepciones de los docentes sobre el uso de TIC .....	97
4.3 Trabajo independiente y acompañamiento docente .....	99
4.3.1 Actividades de trabajo independiente .....	102
4.3.2 Estrategias para fomentar el trabajo independiente .....	104
4.3.3 Estrategias de acompañamiento docente .....	108
4.4 Uso de recursos educativos digitales .....	115
4.5 Retos y necesidades del consultorio matemático .....	121

### CAPÍTULO 5:

<b>Modelo de un consultorio virtual de matemáticas</b> .....	124
5.1 Principios básicos del modelo .....	126
5.1.1 Autorregulación .....	127
5.1.2 Flexibilidad .....	128
5.1.3 Mediación .....	129
5.1.4 Interacción .....	129
5.1.5 Pertinencia .....	130
5.1.6 Usabilidad .....	132

5.2 Pilares fundamentales y estrategias de acción .....	133
5.2.1 Trabajo independiente del alumno .....	133
5.2.2 Acompañamiento docente .....	138
5.2.3 Uso de recursos educativos digitales .....	142
5.3 El CVM como ambiente virtual de aprendizaje .....	145
 <b>CAPÍTULO 6:</b>	
<b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....	148
6.1 Conclusiones .....	149
6.2 Recomendaciones .....	152
 <b>REFERENCIAS</b> .....	154
 <b>ANEXOS</b>	
<b>Anexo A:</b> encuesta a estudiantes .....	168
<b>Anexo B:</b> entrevista a docentes .....	174
 <b>FIGURAS</b>	
Figura 1: elementos del círculo hermenéutico .....	74
Figura 2: Estudiantes encuestados por curso .....	85
Figura 3: Estudiantes encuestados por género y edad .....	86
Figura 4: Cursos matriculados en cada nivel del plan de estudios .....	86
Figura 5: Ocupación de los estudiantes vs edad .....	87
Figura 6: Dedicación semanal de estudiantes al trabajo independiente .....	102
Figura 7: Momento de mayor comprensión de los temas en los cursos .....	105
Figura 8: Estrategias de los estudiantes para resolver inquietudes .....	107
Figura 9: Número de asesorías solicitadas por los encuestados .....	110
Figura 10: Razones de los estudiantes para solicitar asesoría .....	112
Figura 11: Razones para no solicitar asesoría .....	113
Figura 12: Aspectos a mejorar en el acompañamiento docente .....	114
Figura 13: Recursos que ofrecen los docentes a los estudiantes .....	116
Figura 14: Recursos digitales empleados por los estudiantes .....	118
Figura 15: Modelo didáctico para un consultorio virtual de matemáticas.....	126
 <b>TABLAS</b>	
Tabla 1: Nivel de formación y experiencia de los docentes de tiempo completo .....	93
Tabla 2: Distribución de horas de trabajo académico en los cursos .....	99

# INTRODUCCIÓN

La constante transformación que vive la sociedad actual, provocada principalmente por el desarrollo de la tecnología, el acceso a la información y las nuevas formas de comunicación, impactan de manera directa los modos de ser y de conocer de los seres humanos y la realidad misma del mundo, que son el fundamento de los procesos educativos que se llevan a cabo en las sociedades contemporáneas (Lévy, 2007). En este sentido, el artículo 12 de la “Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI”, refiriéndose al potencial y los desafíos de la tecnología en la educación universitaria, establece que los rápidos progresos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) “seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos(...) [y por esta razón](...) los establecimientos de educación superior han de dar el ejemplo en materia de aprovechamiento de las ventajas y el potencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación” (UNESCO, 1998, p. 13). Asumir este reto, tal como lo expone Prendes (2011), requiere la construcción de nuevas estructuras universitarias que promuevan las redes académicas, la producción de material didáctico, el diseño de nuevos entornos pedagógicos y el aprovechamiento de las TIC con fines educativos.

Esta incorporación de las TIC en la educación superior pone de manifiesto la necesidad de definir nuevos roles para estudiantes y docentes, pues gracias a las posibilidades que brindan estas nuevas herramientas, los alumnos “pueden adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, lo que obliga al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento” (UNESCO, 2013, p. 16). Es por esta razón que los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior deben estar orientados cada vez más a que el alumno se convierta en un sujeto activo en su formación, lo que contribuye a “una mayor independencia, dedicación sistemática al estudio y creatividad, donde el autoaprendizaje debe ser el centro del proceso con un elevado desarrollo de la capacidad de gestionar sus propios conocimientos” (Rodríguez, Fraga, Vega, Brito, & Fernández, 2012, p. 28). Desde esta perspectiva, el trabajo independiente del alumno es el motor que impulsa en los estudiantes el desarrollo de su autonomía en el aprendizaje, pues como lo advierten Román-Cao & Herrera-Rodríguez (2009), el trabajo independiente “constituye una vía más para el desarrollo de las habilidades y hábitos indispensables que sirvan como soporte a un autoaprendizaje de carácter permanente” (p. 4).

Sin embargo, en la educación superior no se puede partir de la premisa de que el alumno que ingresa a la universidad ya es autónomo en su proceso de aprendizaje; por el contrario, las instituciones de educación superior deben “enseñar para la autonomía de los estudiantes, es decir, para que logren aprender por sí mismos y sean profesionales autónomos y estratégicos en su futura labor profesional” (De Miguel, 2005, p. 78). Es por esto que la educación está llamada a desempeñar un papel fundamental en la formación de la autonomía en los alumnos, y de manera particular, las instituciones de educación superior, pues de ellas se espera la formación de sujetos críticos, propositivos y creativos (Enrique, Arce, & Grajeda, 2010).

Así pues, estos nuevos retos que se plantean a la educación superior en la formación de profesionales autónomos, “capaces de gestionar su conocimiento para educarse a sí mismos y apropiarse de estrategias cognitivas y metacognitivas que favorezcan su dominio de las habilidades de pensamiento de orden superior” (Chica, 2010, p. 170), exigen a las instituciones de educación superior aprovechar las posibilidades que brindan las TIC para favorecer los procesos de mediación e interacción entre estudiantes y docentes, tanto dentro como fuera del aula de clase, pues ellas permiten generar escenarios y estrategias pedagógicas propicias para promover y potenciar el trabajo independiente y el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios. En palabras de Jaramillo & Ruíz (2010), “la autonomía y la integración de TIC, por su interrelación y mutua dependencia, son pertinentes para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje exitosos para las demandas actuales” (p. 84).

No obstante, “la incorporación de TIC a la educación, ha estado marcada, más por la modernización forzada de la institución educativa que por la reflexión de la tecnología y sus implicaciones en la educación” (Giraldo, 2006, p. 30), de allí que sus posibilidades de favorecer la mediación y la interacción en los procesos de enseñanza sean casi siempre desaprovechadas en la construcción de comprensiones y el desarrollo de competencias en los estudiantes. Dicho de otro modo, si no se hace una reflexión pedagógica acerca de la incorporación de las tecnologías en la enseñanza, “se puede llegar a impulsar procesos erróneos, ... [y]... si no se tiene un conocimiento acerca de las potencialidades de las Tecnologías, se puede limitar su potencial o usarse de manera equivocada” (López & Peláez, 2006, p. 132).

Todo lo anterior, ha motivado el desarrollo de la investigación que se presenta en este trabajo, como una forma de propiciar reflexiones pedagógicas y didácticas en torno a las potencialidades que ofrecen las TIC para contribuir en el desarrollo de la autonomía en los estudiantes de educación superior. Estas reflexiones toman como fundamento el supuesto de que las TIC, en el ámbito educativo, son generadoras de nuevos procesos de interacción y de mediación y por ende, de procesos comunicativos más cualificados que transforman las prácticas de enseñanza e influyen positivamente en los procesos de aprendizaje (Giraldo, 2006).



Este trabajo investigativo, que fue desarrollado en la Universidad Católica Luis Amigó (Funlam) desde el segundo semestre del año 2014, presenta una propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de esta Institución. El modelo se plantea como una reflexión en torno a los aspectos que deben ser considerados para mediar la relación entre el docente, el estudiante y el conocimiento, de modo que el aprendizaje del alumno no se circunscriba únicamente al aula de clase y la presencia física del profesor, sino que trascienda a otros espacios de formación mediados por las TIC. Por esta razón, no es una propuesta que profundice de manera puntual en asuntos relacionados con la didáctica de las matemáticas o la enseñanza de las ciencias, aunque toma algunos referentes de estos saberes como fundamento del modelo.

La investigación fue desarrollada desde una perspectiva cualitativa con enfoque hermenéutico, con el fin de buscar alternativas que aporten en la solución de algunas de las problemáticas que se han identificado en el desarrollo los cursos de ciencias básicas de la Universidad, y que están relacionadas con la necesidad de fortalecer las estrategias de acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes a partir del uso de las TIC. Es así como el modelo de un consultorio virtual de matemáticas surge como una propuesta de mediación tecnológica que permitirá fortalecer y apoyar los procesos de docencia que se llevan a cabo en el Departamento de Ciencias y que están orientados hacia el logro del objetivo misional de la Institución de formar integralmente a la comunidad universitaria para el ejercicio de la autonomía intelectual, moral y social.

El objetivo general de la investigación fue diseñar un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. Para lograrlo, se plantearon cinco objetivos específicos que permitieron dar respuesta a cada una de las preguntas auxiliares de investigación. El primer objetivo específico fue el de elaborar un estado del arte sobre el uso de las TIC en la educación superior para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes. El segundo objetivo específico estaba orientado a describir las estrategias que emplean los docentes de la Institución para fomentar y acompañar el trabajo independiente de los alumnos en los cursos de ciencias básicas. El tercer objetivo específico, por su parte, estaba relacionado con la caracterización del uso que hacen los docentes y estudiantes de los recursos educativos digitales. El cuarto objetivo específico se propuso identificar las necesidades y fortalezas del consultorio matemático que funciona actualmente en la Universidad Católica Luis Amigó. Finalmente, el quinto objetivo específico de este trabajo estaba enfocado en determinar los componentes que debe tener el consultorio virtual de matemáticas para que contribuya en el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Este libro, que presenta el desarrollo y los resultados de la investigación, consta de seis capítulos en los que se exponen cada una de las fases del proceso investigativo. Estos capítulos serán descritos brevemente a continuación.

En el capítulo 1 se presenta el *planteamiento del problema de investigación* que será sustentado desde dos referentes, uno teórico y otro contextual. Desde el punto de vista teórico se expone la necesidad de que las instituciones de educación superior trabajen en la formación de profesionales autónomos, capaces de asumir los nuevos retos que plantean la sociedad de la información y que le exigen aprender a aprender y aprender a autorregularse. Así mismo, se plantea la necesidad de que las universidades emprendan procesos de incorporación de las TIC en las prácticas de los docentes que no se limiten a la dotación tecnológica y al uso instrumental de las herramientas, sino que trascienda al plano de la reflexión pedagógica, didáctica y comunicacional. Desde el punto de vista contextual, se describen algunos rasgos del modelo pedagógico y del contexto educativo de la Universidad Católica Luis Amigó y se hace una descripción de las necesidades que se tienen en el Departamento de Ciencias Básicas relacionadas con el trabajo independiente de los estudiantes, las asesorías académicas y el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. De este modo se evidencia la necesidad de una propuesta de mediación tecnológica que lleva a la formulación de una pregunta de investigación y de algunas preguntas problematizadoras. Finalmente, en el capítulo 1, se presentan el objetivo general de la investigación y los objetivos específicos.

En el segundo capítulo se presenta el estado de la cuestión y el marco conceptual que conforman el marco de referencia de esta propuesta. En el estado de la cuestión se describen los aportes de diversas investigaciones desarrolladas en los últimos 10 años en el contexto local, nacional e internacional sobre uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente en los estudiantes universitarios. Se describen algunas experiencias investigativas desarrolladas en universidades de Colombia, España, México, Cuba y Ecuador que evidencian la necesidad y las bondades de promover el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios a partir del uso de estrategias de mediación tecnológica. Por su parte, en el marco conceptual, se abordan los conceptos fundamentales que harán parte del modelo de un consultorio virtual de matemáticas, entre los que se destacan: modelo, aprendizaje autónomo, autorregulación, ambiente virtual de aprendizaje, mediación, interacción, trabajo independiente, aprendizaje colaborativo, entre otros. En este capítulo se da respuesta al primer objetivo específico.

En el capítulo 3 se presenta el diseño metodológico de esta investigación desde una perspectiva cualitativa con enfoque hermenéutico. Se describen los tres instrumentos de recolección de datos que permitieron obtener la información necesaria para dar respuesta a las preguntas de investigación. Estos instrumentos son la revisión documental, la entrevista a docentes y la encuesta a estudiantes.

Así mismo, se describe la ruta de análisis de la información recolectada, que, con la aplicación del círculo hermenéutico, permitió identificar y describir los elementos que hacen parte del modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

En el cuarto capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la investigación. En este apartado se describe la población objeto de estudio, es decir, los estudiantes matriculados en los cursos del Departamento de Ciencias Básicas de la Institución y los docentes de tiempo completo adscritos a esta unidad académica. Se hace especial énfasis en algunas de las actitudes y aptitudes de los alumnos que dificultan su proceso de aprendizaje en el área de ciencias básicas y también, en las metodologías de enseñanza que emplean los docentes y su concepción sobre el uso de las TIC en su labor educativa.

En el capítulo 4 también se describen las actividades y estrategias de acompañamiento que emplean los docentes de los cursos de ciencias básicas para fomentar el trabajo independiente de los estudiantes. Se caracteriza el uso que hacen los docentes y alumnos de los recursos educativos digitales en el desarrollo de estos cursos, tanto dentro como fuera del aula. El capítulo termina presentando los retos y necesidades del consultorio matemático, que es actualmente la estrategia con la que el Departamento de Ciencias Básicas brinda acompañamiento al trabajo independiente del alumno con el servicio de asesorías presenciales gratuitas. En este cuarto capítulo se evidencia el logro de los demás objetivos específicos de esta investigación.

El quinto capítulo de este trabajo da cuenta del cumplimiento del objetivo general de la investigación. Se presenta la propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó sustentado en seis principios básicos (autorregulación, flexibilidad, mediación, interacción, pertinencia y usabilidad) y en tres pilares fundamentales (el trabajo independiente del estudiante como pilar central, y el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales como pilares de apoyo). En cada uno de estos pilares se proponen cuatro estrategias de acción que determinan acciones concretas para hacer operativo el modelo. Al finalizar este capítulo, se describe el consultorio virtual de matemáticas como un ambiente virtual de aprendizaje, que de la mano de los Objetos Virtuales de Aprendizaje y las asesorías y tutorías virtuales, podrá contribuir significativamente al aprendizaje autónomo de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Institución desde el fortalecimiento de su trabajo independiente.

En el último capítulo de este trabajo, el capítulo 6, se presentan las conclusiones generales de la investigación y algunas recomendaciones para la implementación del modelo de CVM en la Universidad Católica Luis Amigó.

# CAPÍTULO 1:

## Planteamiento del problema

Este capítulo expone el problema de investigación que fue abordado en este trabajo. Se inicia con la formulación del problema desde los referentes teóricos y desde el contexto educativo de la Universidad Católica Luis Amigó, en la cual se desarrolló esta propuesta investigativa. Más adelante se describen algunas necesidades que se detectaron en el Departamento de Ciencias Básicas de esta Institución y que sustentan la pertinencia de hacer una propuesta de mediación tecnológica para promover y potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Finalmente se presentan los objetivos de este estudio relacionados con el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas.

## 1.1 Formulación del problema de investigación

El problema que fue abordado en esta investigación se sustenta desde dos referentes, uno teórico y otro contextual. Desde el punto de vista teórico, se plantea la necesidad de que las instituciones de educación superior trabajen en la formación de profesionales autónomos, capaces de asumir los nuevos retos que plantea la sociedad de la información y que exigen al estudiante aprender a aprender y aprender a autorregularse. De otro lado, se plantea la necesidad de que las universidades emprendan procesos de incorporación de las TIC en las prácticas de los docentes que no se limiten a la dotación tecnológica y al uso instrumental de las herramientas, sino que trasciendan al plano de la reflexión pedagógica, didáctica y comunicacional.

Desde el punto de vista contextual, se describen algunos rasgos del modelo pedagógico y del contexto educativo de la Universidad Católica Luis Amigó, en particular, su especial interés en la formación de profesionales autónomos. Así mismo, se hace una descripción de las necesidades que se tienen en el Departamento de Ciencias Básicas de la Institución relacionadas con el trabajo independiente de los estudiantes, las asesorías académicas y el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. De este modo se evidencia la necesidad de hacer una propuesta de mediación tecnológica.

### 1.1.1 La formación de sujetos autónomos en la Educación Superior.

De acuerdo con De Miguel (2005), en la Educación Superior no se puede partir de la premisa de que el estudiante que ingresa a la universidad ya es autónomo en su proceso de aprendizaje; por el contrario, las instituciones de educación superior deben “enseñar para la autonomía de los estudiantes, es decir, para que logren aprender por sí mismos y sean profesionales autónomos y estratégicos en su futura labor profesional” (p. 78). Por esta razón, la educación está llamada a desempeñar un papel fundamental en la formación de la autonomía en los alumnos, y de manera particular, las instituciones de educación superior, pues de ellas se espera la formación de sujetos críticos, propositivos y creativos (Enrique, Arce, & Grajeda, 2010).

En este sentido, el aprendizaje autónomo del alumno constituye un elemento clave en el desarrollo de la autonomía de los futuros profesionales, pues cuando se aprende de manera autónoma se “promueve una autogestión del conocimiento para educarse a sí mismo, desarrollando ámbitos de actuación que apropian estrategias cognitivas y metacognitivas las cuales favorecen el dominio de las habilidades de pensamiento de orden superior” (Chica, 2010, p. 170).

El desarrollo de la autonomía en el alumno aumenta su confianza en las capacidades propias y le permite mayor libertad en el uso de materiales y recursos que le sean de apoyo en su proceso de aprendizaje, razón por la que Crispin (2011) recomienda que en los primeros años de la formación universitaria sea indispensable que “el profesor oriente y enfoque su labor hacia el desarrollo de las habilidades cognitivas y socio-afectivas de los estudiantes, de manera que se les permita «aprender a aprender» y autorregular sus aprendizajes eligiendo las estrategias más adecuadas para lograrlo” (p. 11).

Sin embargo, son diversas las problemáticas que dificultan el desarrollo de la autonomía en los estudiantes universitarios, especialmente en los primeros semestres de formación; así lo plantean Díaz-Barriga & Muría (1998) al indicar que estas problemáticas están generalmente asociadas a las deficiencias académicas que traen los alumnos desde la educación secundaria y al pobre desarrollo que tienen de las habilidades de pensamiento y autorregulación de su aprendizaje.

De otro lado, la práctica de los docentes universitarios, en particular del área de matemáticas, está caracterizada por un arraigado fundamentalismo que centra su ejercicio en el aula, en el saber específico que ostentan: “para enseñar muy bien mi disciplina, es necesario y suficiente saberla muy bien” (Vasco, 2001, p. 19). Este fundamentalismo trae consigo, varios problemas, el principal: “la resistencia de la casta profesoral al discurso pedagógico y didáctico en las disciplinas universitarias”, del cual se desprende un corolario: los estudiantes con malas notas son, o bien, perezosos, y no estudian, o sencillamente son brutos y no entienden. De allí que, según los planteamientos de Díaz-Barriga & Muría (1998), el modelo instruccional imperante en las instituciones educativas muestra claras deficiencias en la promoción de las habilidades de pensamiento y el aprendizaje significativo de sus estudiantes, pues “solo fomentan un aprendizaje receptivo-repetitivo, carente de significado y, por lo tanto, inconexo y vulnerable al olvido” (p. 3).

Ante esta situación, se hace necesario, como lo exponen González & Escudero (2007), un mayor énfasis sobre la acción cognitiva y metacognitiva del alumno para potenciar el aprendizaje autónomo; y para lograrlo, “la universidad debe proponer una enseñanza en concordancia con el entorno, donde la información y la posibilidad de aprender son cada vez mayores, formando en la autonomía como eje del proceso de aprendizaje” (Zambrano, 2008, p. 53).

Así pues, dada la importancia que tiene el desarrollo de la autonomía en los profesionales que egresan de las instituciones de educación superior, se hace necesario el diseño de estrategias que permitan aportar en la solución de las problemáticas planteadas en contextos específicos, atendiendo a las características de los alumnos y a las prácticas pedagógicas de los docentes que los orientan.

### 1.1.2 La incorporación de las TIC en la Educación Superior.

Según López de la Madrid (2007), el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las universidades del mundo ha sido uno de los principales factores de cambio que han obligado a las instituciones de educación superior a adaptarse a las nuevas formas de hacer y de pensar iniciadas a partir de los años ochenta en los distintos sectores de la sociedad. En el ámbito académico, “estas herramientas han facilitado a un gran número de estudiantes el acceso a la información, y han modificado significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Riascos, Ávila, & Quintero, 2009, p. 3).

Sin embargo, estos cambios y adaptaciones, que de manera acelerada han sufrido los sistemas sociales a causa de los avances tecnológicos en materia de información y comunicación, traen consigo una serie de retos que exigen innovar en las formas de proceder, sobre todo en el campo de la educación superior, pues esto implica “un nuevo estilo de pedagogía, que favorece a la vez los aprendizajes personalizados y el aprendizaje cooperativo en red” (Lévy, 2007, p. 130). Al respecto, Díaz-Barriga (2008) plantea que cuando se busca innovar en la educación mediante la utilización de las TIC, es necesario considerar que en este proceso de búsqueda de prácticas innovadoras del uso de la tecnología en el ámbito educativo no puede desconocerse la importancia de entender y transformar las concepciones, creencias y formas de actuar de los actores de la educación, pues históricamente “la incorporación de TIC a la educación, ha estado marcada, más por la modernización forzada de la institución educativa que por la reflexión de la tecnología y sus implicaciones en la educación” (Giraldo, 2006, p. 30).

Las investigaciones del Grupo de Investigación EAV (2006) han podido establecer que las prácticas de enseñanza tradicionales en la educación superior, ancladas exclusivamente en el saber y en la autoridad del docente, “disminuyen las posibilidades de interacción y mediación, y por tanto, la construcción de las comprensiones y las competencias en los estudiantes” (Giraldo, 2006, p. 16); todo ello por la ausencia de una reflexión sistemática en torno a la pedagogía, la tecnología, la comunicación y la didáctica. Es así como “la mera existencia de una posibilidad tecnológica no es suficiente para que su utilización educativa se generalice y menos aún para que genere una reflexión en torno a la enseñanza y los nuevos escenarios de la educación que ellas favorecen” (Giraldo, 2006, p. 17).

Es por esto que el presente trabajo investigativo busca propiciar comprensiones en torno a las potencialidades de las TIC en el ámbito educativo, como generadoras de nuevos procesos de interacción y de mediación y por ende, procesos comunicativos más cualificados que transformen las prácticas de enseñanza y afecten positivamente los procesos de aprendizaje (Giraldo, 2006). Todo esto en el contexto específico de la Universidad Católica Luis Amigó y atendiendo las necesidades particulares del Departamento de Ciencias Básicas de esta Institución.

### 1.1.3 El contexto de la Universidad Católica Luis Amigó.

Este trabajo investigativo se desarrolló en la Universidad Católica Luis Amigó (Funlam), una institución católica, de carácter privado, creada y dirigida por la Congregación de Religiosos Terciarios Capuchinos con el propósito de generar, conservar y divulgar el conocimiento científico, tecnológico y cultural, y para la formación de profesionales con conciencia crítica, ética y social; con el fin de contribuir al desarrollo integral de la sociedad (Funlam, 2012).

La Institución cuenta en la actualidad con una sede principal ubicada en Medellín, y Centros Regionales en Bogotá, Montería, Manizales, Apartadó y Cali, por medio de los cuales proyecta su labor educativa a buena parte del territorio nacional. Su población estudiantil supera los 12.000 estudiantes en pregrado, de los cuales, más de 10.000 alumnos están matriculados en la sede principal. La Institución ofrece actualmente 23 programas de pregrado, 22 especializaciones y 5 maestrías; todas ellas en la modalidad presencial y algunas a distancia. Son en total 6 facultades las que agrupan estos programas académicos que tienen registro calificado del Ministerio de Educación Nacional, y algunos de ellos acreditación de alta calidad.

La Universidad Católica Luis Amigó le apuesta a una educación humanista, considerando la integralidad del ser humano en su dimensión espiritual, intelectual y ética. Para lograrlo, cada una de las unidades académicas y administrativas se caracteriza por brindar un acompañamiento integral a cada estudiante para que logre alcanzar sus metas personales y profesionales. Estas acciones educativas se enmarcan bajo un modelo pedagógico propio, no convencional y que se fundamenta en los principios del humanismo cristiano propuesto por su fundador Fray Luis Amigó. Los postulados del humanismo cristiano, según se expone en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), “otorgan a la actuación humana un sentido trascendente, actualizado y dinamizado en los principios de la fe, la esperanza y la caridad, valores que la pedagogía amigoniana adopta como principios rectores de la actividad educativa” (Funlam, 2012, p. 20).



La formación que brinda la Institución se caracteriza por apostar al desarrollo de la autonomía de sus estudiantes, que tal como lo propone Kamii (1982), desarrollar tal autonomía significa llegar a ser capaz de pensar por sí mismo con sentido crítico, teniendo en cuenta muchos puntos de vista, tanto en el ámbito moral como en el intelectual. Refiriéndose a la autonomía intelectual, Kamii manifiesta que al igual que en el campo de lo moral, la autonomía intelectual también significa gobernarse a sí mismo y tomar sus propias decisiones. Mientras que la autonomía moral trata sobre lo “bueno” o lo “malo”, lo intelectual trata con lo “falso” o lo “verdadero”.

En este sentido, los procesos de docencia, investigación y extensión que se adelantan en la Universidad están orientados al logro del objetivo misional de “formar integralmente a la comunidad universitaria para el ejercicio de la autonomía intelectual, moral y social... [ y ]... despertar en los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal,” (Funlam, 2012, p. 27). Así mismo, teniendo en cuenta las transformaciones de las relaciones sociales posibilitadas por las TIC y conocidas como ciberculturas, la Institución plantea en su PEI el reto de generar un ambiente acorde con esta realidad que permita tanto a los actores de la modalidad a distancia, como a los de metodología presencial, espacios de encuentro, de servicios académicos y administrativos, de trabajo colaborativo, de intercambio de opiniones y participación, de compartir y de expresión por medio del campus virtual, acorde con su enfoque humanista (Funlam, 2012, p. 124).

De otro lado, se pudo evidenciar que en el PEI, y en los demás documentos oficiales que se han publicado en el portal institucional, no hay evidencia de políticas claras respecto a la incorporación de las TIC en los procesos de docencia en la modalidad presencial, pese a la excelente dotación tecnológica que se tiene (video beam en cada aula de clase y sistema de sonido, una plataforma educativa institucional que funciona con Moodle, disponibilidad de computadores portátiles, salas de cómputo, y tableros interactivos). Aunque la institución ofrece dos cursos virtuales de capacitación a docentes en el uso de TIC, denominados “Incorporación de las TIC a la docencia” y “Tutorización en ambientes virtuales”, estos cursos están orientados específicamente al uso de la plataforma Moodle (que en la Institución se denomina DICOM) y tienen un enfoque más técnico que pedagógico.

Todo lo anterior permite identificar dos puntos de análisis importantes para este trabajo de investigación en el contexto educativo de la Universidad Católica Luis Amigó. En primer lugar, el interés de la institución en formar profesionales con autonomía intelectual, ética y moral, que puedan aportar a la sociedad desde el ser y el saber hacer. En segundo lugar, la falta de políticas claras en relación con el uso y apropiación de las TIC por parte de los docentes que desarrollan su práctica pedagógica en la modalidad presencial.

En relación con la formación de profesionales autónomos, la Institución considera en su PEI que las actividades de docencia desarrolladas en la institución deben “propiciar en el estudiante la adquisición progresiva de autonomía y de competencias investigativas para la comprensión, explicación y construcción de conocimientos” (Funlam, 2012, p. 56). Sin embargo, hace una clara diferenciación entre lo que significa la educación presencial y la educación a distancia en su modelo educativo. En este sentido, la Institución asume que “lo presencial va más asociado con la enseñanza y con el maestro ubicado en un salón de clase, en tanto que la distancia se centra en el aprendizaje autónomo e individual por fuera de clase, en ambientes y espacios diseñados para el efecto” (Funlam, 2012, p. 101). Desde esta perspectiva, se hace necesaria una reflexión que permita entender el aprendizaje autónomo como un aspecto necesario en la educación presencial; pues en la educación superior, independientemente de la modalidad, se debe “potenciar que el alumnado aprenda de manera autónoma y que desarrolle una serie de competencias que les hagan ser profesionales íntegros” (Martínez, 2009, p. 4).

Lograr lo anterior implica que los espacios de aprendizaje universitarios no pueden circunscribirse únicamente al aula de clase y a la presencia del profesor, sino que debe trascender a otros espacios y momentos, como el de trabajo independiente del alumno, que constituye parte fundamental del proceso de aprendizaje según el Decreto 1295 de 2010, expedido por el Ministerio de Educación Nacional.

En este sentido, autores como Aguirre-Borja, Maridueña-Macancela, & Ledesma-Acosta (2015); Ángel, (2012); González (2014); Jaramillo & Ruíz, (2010); Ruiz, González, Nardín, & Basulto (2013); Soca (2015), entre otros, han evidenciado la importancia que tiene el trabajo independiente del estudiante en el desarrollo de su autonomía y el fortalecimiento de habilidades para el aprendizaje autónomo, así como la importancia del uso de las TIC para apoyar estos procesos.

Atendiendo a estos presupuestos y a las características propias del contexto educativo de la Universidad Católica Luis Amigó, se describe a continuación el caso particular del Departamento de Ciencias Básicas en relación con el uso de estrategias para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de sus alumnos, específicamente mediante el uso de las TIC. Se identificaron algunas necesidades y oportunidades que, junto con lo expuesto en los párrafos anteriores, sustentan la idea de una propuesta de mediación tecnológica para favorecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes de los cursos de ciencias básicas de la Institución.

### 1.1.4 El Departamento de Ciencias Básicas de la Institución.

El Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó fue creado mediante el Acuerdo N° 11 del 3 de agosto de 2004, convirtiéndolo en una estructura académico-administrativa desde la cual se prestan los servicios de docencia, investigación y proyección social en los diferentes programas académicos y facultades de la Institución.

Este Departamento está adscrito a la Vicerrectoría de Investigaciones y cuenta con una planta de 8 docentes de tiempo completo dedicados a la investigación, la docencia y la extensión; y 9 docentes de cátedra dedicados exclusivamente a la docencia. El Departamento brinda apoyo a los programas académicos de pregrado y posgrado en cuyos planes curriculares se tengan cursos relacionados con el área de ciencias básicas, específicamente cursos de matemáticas, física y estadística. Actualmente, este departamento ofrece cada semestre 18 cursos que matriculan alrededor de 1500 estudiantes de la Universidad distribuidos en más de 50 grupos, tanto en la modalidad presencial como en la modalidad a distancia.

El Departamento de Ciencias Básicas tiene como objetivo generar estrategias y métodos que propendan por la adecuada formación en las disciplinas científicas, mediante la aplicación sistémica del método científico, estableciendo canales comunicativos que propicien una adecuada formación profesional acorde con los requerimientos institucionales y sociales. Es por esto que desde el año 2013 se ha implementado una estrategia denominada “Consultorio matemático”, cuyo objetivo es brindar asesoría académica presencial en temas de matemáticas y estadística a los estudiantes de pregrado y posgrado, docentes investigadores y otras unidades académicas y administrativas que requieran este apoyo.

El consultorio matemático ofrece tres servicios gratuitos a la comunidad universitaria de la Institución: 1) asesoría académica a los estudiantes matriculados en los cursos de ciencias básicas; 2) asesoría en el análisis estadístico de datos cuantitativos recolectados en los proyectos de investigación que adelantan los docentes o los estudiantes de últimos semestres en su trabajo de grado y 3) realización de informes y análisis estadísticos para el Departamento de Planeación y el Programa de Graduados.

El interés de este trabajo estuvo enfocado en las asesorías académicas que ofrece el consultorio matemático a los estudiantes matriculados en los cursos de ciencias básicas, pues esta es la única estrategia con la que el Departamento de Ciencias Básicas brinda apoyo y acompañamiento a las actividades de trabajo independiente que desarrollan los alumnos en estos cursos. Estas actividades,

casi siempre, consisten en talleres que proponen los docentes con numerosos ejercicios que deben ser resueltos por los estudiantes como preparación para presentar las pruebas escritas. Estos talleres pocas veces son calificados por el profesor, pues son asignados con el fin de que los alumnos pongan en práctica los procedimientos algorítmicos requeridos para lograr los objetivos del curso.

El servicio de asesoría académica que se ofrece con el consultorio matemático se ha creado justamente para ayudar a los estudiantes a resolver sus inquietudes en el desarrollo de las actividades propuestas para el trabajo independiente y también, para la solución de dudas sobre los temas abordados en cada curso, teniendo en cuenta que la asesoría no se trata de repetir la explicación de la clase, sino de resolver dudas puntuales sobre el tema (Calle & Saavedra, 2009). Es por esto que solo los docentes de ciencias básicas con dedicación de tiempo completo están obligados a brindar asesoría académica a los alumnos, y para ello, cada semestre se asignan varias horas a la semana para atención a estudiantes, las cuales, hacen parte del tiempo de docencia indirecta con que cuenta el docente para preparar clase, diseñar y calificar exámenes, y por supuesto, atender las inquietudes de los estudiantes mediante la asesoría presencial.

Así mismo, cada semestre el Departamento de Ciencias Básicas elabora un horario de asesoría a estudiantes que procura cubrir todos los días de la semana, tanto en la mañana como en la tarde. Sin embargo, no se ofrece asesoría en la noche o el día sábado, ya que los docentes de tiempo completo no suelen estar laborando en estas horas, pues los cursos de estos horarios se asignan habitualmente a los docentes de cátedra. Es por esto que el servicio de asesoría académica presencial del consultorio matemático solo puede ser aprovechado por los estudiantes que tienen la posibilidad de asistir a la Universidad durante el día, y deja al margen los estudiantes que por motivos laborales no pueden asistir y que toman cursos de ciencias básicas nocturnos o sabatinos. Cabe resaltar que la Institución le apuesta cada vez más a la creación de programas de pregrado con la modalidad a distancia, los cuales se ofrecen también en los centros regionales de la Institución (Apartadó, Cali, Bogotá, Manizales y Montería), de allí que se hace necesario diseñar estrategias para acompañar y orientar el aprendizaje independiente de estos alumnos que están en todo el territorio nacional, razón por la que no pueden hacer uso del servicio de asesoría presencial que ofrece el consultorio matemático.

La experiencia que se ha tenido con el servicio de asesoría académica, que se ofrece a los estudiantes de la Universidad Católica Luis Amigó (sede Medellín) mediante el consultorio matemático desde el año 2013, ha permitido concluir, según el Coordinador del Departamento de Ciencias Básicas, que son muy pocos los estudiantes que aprovechan este servicio, pese a que muchos de ellos permanecen todo el día en la Universidad. Los alumnos que suelen solicitar asesoría con el docente del curso son casi siempre los más “juiciosos” que desarrollan los talleres propuestos, y,

por el contrario, los estudiantes que presentan mayores dificultades no solicitan este apoyo, algunos por timidez y otros porque requieren un acompañamiento tutorial que no encuentran en el consultorio matemático. Es muy común que algunos estudiantes soliciten asesoría para recibir explicación del profesor sobre algún tema abordado en alguna clase a la que faltaron, sin embargo, dado que las asesorías en el consultorio matemático no están pensadas para repetir la explicación de clase, los docentes remiten a estos estudiantes a medios de consulta externos como sus compañeros del curso, los videos explicativos disponibles en YouTube o libros, que en ocasiones pueden confundir al estudiante. Esto plantea la necesidad de que al interior del Departamento se seleccionen o construyan recursos digitales educativos apropiados para que los estudiantes puedan apoyarse en el desarrollo de sus actividades de trabajo independiente y puedan complementar sus conocimientos cuando lo deseen, sin que ello requiera la intervención directa del profesor. Esto traería un beneficio adicional en la optimización del tiempo de los docentes, pues en muchas ocasiones deben atender estudiantes que se acercan con las mismas dudas o dificultades, pero en momentos diferentes, por lo que deben repetir una y otra vez la misma explicación. Con el uso de estos recursos se contribuye a que la información esté disponible para todos los alumnos, incluso para quienes habitualmente no solicitan asesoría con el profesor.

De otro lado, de acuerdo con el Coordinador del Departamento de Ciencias Básicas, el desarrollo de las actividades de trabajo independiente (talleres extra clase) por parte de los estudiantes, resulta casi siempre improductivo, pues muy pocos estudiantes los hacen, y quienes los hacen, los desarrollan mal. Esto es evidente en la presentación de las pruebas escritas, en las que a pesar de que se proponen los mismos ejercicios de los talleres, se siguen presentando bajos resultados académicos. Ante esta situación, los docentes del Departamento en sus reuniones mensuales coinciden en que los estudiantes son cada vez más “perezosos” y quieren aprobar el curso solo escuchando al profesor. No asumen la responsabilidad que tienen en su aprendizaje, más aún cuando ingresan a la universidad con tantos vacíos conceptuales y procedimentales en matemáticas básicas, que dificultan enormemente el desarrollo de los cursos iniciales de ciencias básicas.

Todo lo anterior deja en evidencia dos situaciones que resultan de interés para este trabajo de investigación. En primer lugar, la necesidad de revisar la propuesta del consultorio matemático que funciona actualmente en el Departamento de Ciencias Básicas en relación con las asesorías académicas que se ofrecen a los estudiantes; esto con el fin de plantear nuevas estrategias de acompañamiento que hagan posible que todos los alumnos de los cursos de ciencias básicas puedan recibir acompañamiento y orientación del profesor. En segundo lugar, replantear el trabajo independiente que se propone a los estudiantes de modo que se contribuya en el desarrollo de su autonomía y se promueva el aprendizaje autónomo.

Al respecto, autores como Rodríguez, Fraga, Vega, Brito, & Fernández (2012) y Ruiz et al. (2013) han evidenciado la importancia que tiene el trabajo independiente de los estudiantes universitarios en los cursos de matemáticas, pues es fundamental “para desarrollar la autonomía cognoscitiva del estudiante y su pensamiento creador [...] en el proceso de asimilación de las matemáticas, ciencia en constante desarrollo y presente en casi todos los currículos de las carreras” (Rodríguez et al., 2012, p. 28). Es por esta razón que el Departamento de Ciencias Básicas, para contribuir al cumplimiento de la misión institucional de la Univesidad Católica Luis Amigó de formar profesionales autónomos, críticos y reflexivos, debe revisar su propuesta de trabajo independiente y de acompañamiento docente por medio del consultorio matemático, de manera que promueva y potencie el aprendizaje autónomo de sus estudiantes en cada uno de los cursos que ofrece en la Institución.

Otro asunto de interés para este trabajo investigativo tiene que ver con las concepciones y prácticas de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas en relación con el uso de las TIC, ya que se pudo establecer en el plan operativo del Departamento que orienta todas acciones de docencia, investigación y extensión, que no se hace mención directa o indirecta del uso de las TIC en el desarrollo de estas funciones. De allí que el jefe del Departamento ha manifestado la necesidad de empezar a involucrar el uso de mediaciones tecnológicas de manera sistemática en la labor de enseñanza con el fin de favorecer el aprendizaje del alumno y mejorar los resultados académicos. Sin embargo, es notable aún la resistencia de los docentes para transformar e innovar en su práctica pedagógica, pues consideran que la clase magistral expositiva es la mejor manera de enseñar matemáticas y no les exige disponer de tanto tiempo como el que se requiere cuando hacen uso de las TIC. Esto ocurre, según Jaramillo & Ruíz (2010), porque “la mayoría de los profesores universitarios, se han formado en ambientes de aprendizaje construidos en torno de una pedagogía tradicional y replican este tipo de prácticas con sus estudiantes” (p. 80).

Sin embargo, la reflexión acerca del uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias básicas a nivel universitario requiere una atención especial. Así lo advierten Trejos-Zelaya & Díaz-Sobac (2012), quienes plantean que “el proceso de formación universitaria en las ciencias básicas ya no puede circunscribirse a la transmisión de conocimientos disciplinares” (p. 95). El desarrollo tecnológico actual exige que las universidades formen profesionales en ciencias básicas e ingeniería que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para enfrentar los retos de la globalización, por lo que es necesario replantear el porqué de las ciencias básicas, sus contenidos y la metodología de la enseñanza. Resulta imprescindible que los estudiantes desarrollen su capacidad creativa e innovadora en la solución de problemas del área de conocimiento que les compete. Para esto, es fundamental que se transite del mundo de la información al mundo del conocimiento, por medio del

aprendizaje y el desarrollo de competencias de diversa índole, una de ellas, por supuesto, la autonomía intelectual, que garantice que el estudiante sepa cómo aprender, pero más importante aún, que tenga la capacidad de decidir y elegir dónde aprender.

Las TIC deben jugar un papel de suma importancia en la enseñanza de las ciencias básicas, pues como lo proponen Trejos-Zelaya & Díaz-Sobac (2012), “resulta imprescindible el uso de las tecnologías de información y comunicación que, además de fomentar habilidades específicas en el área del conocimiento, son un elemento transformador de información” (p. 94). El uso y apropiación de las TIC por parte de los docentes de ciencias básicas resulta casi imprescindible en tiempos críticos marcados por la sociedad del conocimiento y la información.

### 1.1.5 Necesidad de una propuesta de mediación tecnológica.

Hasta este punto se han identificado varias necesidades que deben ser atendidas desde el Departamento de Ciencias Básicas para contribuir en la formación de profesionales autónomos y con sentido crítico y reflexivo que se propone la Universidad Católica Luis Amigó desde su misión. En este sentido, es pertinente reflexionar sobre las siguientes preguntas:

- » ¿Cómo debería replantearse la estrategia de asesoría académica en el consultorio matemático para que los estudiantes tengan la posibilidad de hacer uso del servicio y reciban la orientación que requieran del docente?
- » ¿Cómo fomentar la participación de los estudiantes en el consultorio matemático?
- » ¿Cómo debe orientarse el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de manera que se contribuya en el desarrollo de su autonomía?
- » ¿De qué manera puede integrarse el uso de TIC en el desarrollo de los cursos del Departamento de Ciencias Básicas para que se promueva y se potencie el aprendizaje autónomo de los alumnos?

Estos cuestionamientos y reflexiones sugieren la conveniencia de explorar las bondades de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para aportar en la solución de las problemáticas expuestas en el Departamento de Ciencias Básicas; pues como lo plantean Jaramillo & Ruíz (2010, p. 78), “la sociedad actual requiere que la educación superior fomente la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes, y una forma de lograrlo es articular el uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC),

con nuevas prácticas pedagógicas [sic]”. De allí que estas autoras consideren que “la autonomía y la integración de TIC, por su interrelación y mutua dependencia, son pertinentes para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje exitosos para las demandas actuales” (p. 84).

Es así como surge la necesidad de diseñar una propuesta de mediación tecnológica para el Departamento de Ciencias Básicas que tenga como propositivo fundamental promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes a partir del uso de las TIC; atendiendo a los planteamientos del Grupo de Investigación EAV (2006) de que los procesos de incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación debe tomar como punto de partida la reflexión sobre las implicaciones pedagógicas, didácticas y comunicativas de los ambientes de aprendizaje mediados por TIC, pues si no se hace reflexión pedagógica, “se puede llegar a impulsar procesos erróneos ... [o también]... si no se tiene un conocimiento acerca de las potencialidades de las Tecnologías, se puede limitar su potencial o usarse de manera equivocada” (López & Peláez, 2006, p. 132).

Así pues, este trabajo consistió en el diseño de una propuesta de mediación tecnológica denominada “Consultorio virtual de matemáticas”, con la que el Departamento de Ciencias Básicas puede fortalecer sus procesos de docencia y contribuir al aprendizaje autónomo de los estudiantes a partir del uso de TIC. De manera específica, este trabajo se propuso responder el siguiente interrogante:

¿Cómo debe ser el modelo de un consultorio virtual de matemáticas que contribuya al aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó?

Responder este interrogante requiere el planteamiento de otras preguntas más concretas que orienten el desarrollo de la investigación, las cuales se presentan a continuación.

### 1.1.6 Preguntas problematizadoras.

- » ¿Cuáles son las estrategias que han implementado las instituciones de educación superior en el contexto nacional e internacional para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios a partir del uso de las TIC?
- » ¿Cuáles son las estrategias que emplean los docentes de la Universidad Católica Luis Amigó para fomentar y acompañar el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas?



- » ¿Cómo es el uso que hacen los docentes y estudiantes de los recursos educativos digitales en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas en la Institución?
- » ¿Cuáles son las necesidades y fortalezas del consultorio matemático que funciona actualmente en la Universidad Católica Luis Amigó?
- » ¿Cuáles son los componentes que debe tener el consultorio virtual de matemáticas para que contribuya al aprendizaje autónomo de los estudiantes de la Universidad?

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general.

Diseñar un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó.

### 1.2.2 Objetivos específicos.

- » Elaborar un estado del arte sobre el uso de las TIC en la educación superior para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes.
- » Describir las estrategias que emplean los docentes de la Funlam para fomentar y acompañar el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas.
- » Caracterizar el uso que hacen los docentes y estudiantes de los recursos educativos digitales en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas.
- » Identificar necesidades y fortalezas del consultorio matemático que funciona actualmente en la Universidad Católica Luis Amigó.
- » Determinar los componentes que debe tener el consultorio virtual de matemáticas para que contribuya al aprendizaje autónomo de los estudiantes de la Universidad.

# CAPÍTULO 2:

## Marco referencial

En este capítulo se presenta el marco de referencia de la propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó. Este marco referencial fue construido a partir de la revisión de diversas fuentes documentales que describen experiencias pedagógicas que han contribuido al aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios a partir de la mediación tecnológica. Los referentes consultados, que consisten en libros, artículos de revista, informes de investigación, monografías, trabajos de grado y tesis, fueron localizados en sistemas de información y repositorios como EBSCO, Scielo, Dialnet, ResearchGate, Google Scholar, biblioteca de la Universidad Pontificia Bolivariana, entre otros. Cada fuente documental fue clasificada y reseñada mediante el gestor de referencias bibliográficas Mendeley.

El capítulo inicia con la presentación del estado de la cuestión o antecedentes de la investigación; se exponen allí algunas investigaciones realizadas en los últimos 10 años sobre el uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente en los estudiantes universitarios. Se describen inicialmente algunas investigaciones realizadas en el contexto local, en particular, los trabajos publicados por el Grupo de Investigación EAV de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). También se presentan algunas experiencias y trabajos realizados en otras universidades colombianas, así como diversas investigaciones desarrolladas en el contexto internacional, en países como España, México, Ecuador y Cuba.

El capítulo finaliza con el marco conceptual de esta propuesta, que se sustenta en conceptos como aprendizaje autónomo, modelo didáctico, trabajo independiente, ambiente virtual de aprendizaje, recursos educativos digitales, entre otros.

## 2.1 Estado de la cuestión

En una investigación cualitativa con enfoque hermenéutico, el estado de la cuestión es un momento en el que se “intenta comprender e interpretar el nivel alcanzado de un conocimiento en torno a la producción científica reciente sobre el asunto que se desea investigar” (González, 2013, p. 60). Por esta razón, el estado de la cuestión en este trabajo se realizó a partir de un rastreo bibliográfico de artículos e informes de diversas investigaciones científicas y trabajos académicos que han abordado los conceptos que componen el objeto de estudio. Bajo esta perspectiva, se presentan a continuación algunas experiencias investigativas desarrolladas en Colombia y otros países como España, México, Cuba y Ecuador que evidencian la necesidad y las bondades de promover el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios a partir del uso de estrategias de mediación tecnológica.

### 2.1.1 Contexto local.

El grupo de investigación Educación en Ambientes Virtuales (EAV)<sup>1</sup> de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, ha desarrollado diversos proyectos de investigación con el propósito de analizar el papel que juega la mediación tecnológica en los procesos de estudio independiente y en el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios. Se destacan allí proyectos como “Diseño de estrategias didácticas para la incorporación de TIC’s [TIC] en actividades orientadas a potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes” (Zambrano, 2008; Peláez, 2009), el proyecto de investigación “Uso pedagógico de foros y blogs virtuales de cursos de posgrado: potenciación de la autonomía en las prácticas de estudio. Caso Universidad Pontificia Bolivariana” (Ángel, 2012) y la investigación sobre “Estrategias mediadas por Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) utilizadas por los estudiantes para la realización de sus tareas en la Universidad” (Ángel, Vallejo, & Zambrano, 2015). Estos trabajos serán reseñados brevemente a continuación, procurando identificar los aportes que puedan ser valiosos en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

La investigación descrita por Zambrano (2008) y Peláez (2009) se propuso indagar, en un primer momento, por el estado actual de las investigaciones sobre el impacto del Decreto 2566 de 2003, con el cual se establecieron las condiciones mínimas de calidad para garantizar el buen funcionamiento

<sup>1</sup> Este grupo busca generar investigación en torno a los nuevos ambientes educativos que potencian las tecnologías de información y comunicación (TIC). Tiene como objetivo orientar el proceso de incorporación o no de una determinada tecnología en las prácticas de enseñanza, tendiente a la comprensibilidad de las TIC en contextos formativos. El grupo EAV pertenece a una universidad con acreditación de alta calidad y es reconocido por Colciencias en la categoría C por su producción investigativa reciente.

de programas académicos en Colombia, y específicamente, “la concepción y aplicación del crédito académico y su relación con el trabajo independiente del estudiante y la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior” (Zambrano, 2008, p. 48).

El Decreto 2566 de 2003 surgió como una política con la que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) implementó un sistema de créditos académicos en Colombia para facilitar la movilidad nacional e internacional de los estudiantes y egresados y la flexibilidad curricular de los programas universitarios. En este Decreto se estableció que un crédito equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y demás horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, sin incluir las destinadas a la presentación de las pruebas finales de evaluación.

Es importante mencionar que el Decreto 2566 de 2003 fue derogado en el año 2010 por el Decreto 1295, con el cual, el Ministerio de Educación Nacional reglamentó los registros calificados y la oferta y desarrollo de programas académicos en las instituciones de educación superior en Colombia. Este nuevo Decreto, aunque conserva los lineamientos dados en el anterior sobre el sistema de créditos, presenta algunas novedades en la forma como las instituciones deben implementarlo. Al respecto, el Decreto 1295 de 2010 establece que, “de acuerdo con la metodología del programa y conforme al nivel de formación, las instituciones de educación superior deben discriminar las horas de *trabajo independiente* y las de *acompañamiento directo del docente*” (p. 9); lo que dota de importancia y de obligatoriedad, desde la normatividad vigente, a la realización de actividades de trabajo independiente por parte del estudiante en el desarrollo de los cursos universitarios.

Sin embargo, Galeano (2004) plantea que más allá de la interpretación de estos decretos y de los discursos de movilidad basados en el uso de un sistema de créditos acorde con las nuevas tendencias mundiales, es más importante “contar con profesores más creativos, innovadores, y atentos al aprendizaje de los estudiantes; y estudiantes más autónomos, responsables y participativos en su propio aprendizaje” (p. 169). Esto resalta el protagonismo que deben tener los estudiantes en su proceso de formación, y a su vez, “es una razón de peso para que el aprendizaje autónomo tenga un papel preponderante en los mediatizados ámbitos educativos universitarios” (Peláez, 2009, p. 3). Es por esta razón que el profesor universitario se debe convertir en un docente formador más que informador, pues “ya no se trata de transmitir unos conocimientos sino enseñar al discente a adquirir unas competencias que le permitan aprender a lo largo de toda su vida” (Márquez, Garrido, & Moreno, 2006, p. 34). De allí la necesidad de fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes a partir de la implementación de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que involucren el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Para Zambrano (2008) el Decreto 2566 de 2003, que reglamentó por primera vez el uso de los créditos académicos en la educación superior, representaba “un primer paso en la valoración del trabajo independiente, para alcanzar un cambio en la educación superior en Colombia que esté en verdadera sintonía con los cambios del contexto mundial” (p. 51); un contexto que, según Zambrano, “está caracterizado por un vuelco en el rol del docente donde se privilegia más el papel del estudiante como centro del aprendizaje, y donde se contempla la autonomía como eje de la relación entre el docente, el estudiante y el saber” (p. 51). En este sentido, el Decreto 1295 de 2010, que derogó justamente al Decreto 2566 de 2003, hace un gran avance al establecer, en el parágrafo del artículo 12, que “la institución de educación superior debe sustentar la propuesta que haga y evidenciar las estrategias adoptadas para que los profesores y estudiantes se apropien del sistema de créditos” (Decreto 1295 de 2010, p. 9). Es decir, que las universidades, además de definir el número de horas dedicadas al acompañamiento directo por parte del docente y al trabajo independiente del estudiante, “debe informar cómo se organizarán las actividades académicas del programa (clases, tutorías, prácticas, laboratorios, labores independientes, entre otras) de acuerdo con los propósitos de formación, la metodología y la estructura curricular (Universidad del Tolima, 2010, p. 5).

Se concluye entonces, a partir de la investigación realizada por Zambrano (2008) y Peláez (2009), que el trabajo independiente del estudiante debe ser un aspecto fundamental en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, no solo porque constituye un elemento obligatorio y fundamental en el desarrollo curricular de los programas universitarios (según el Decreto 1295 de 2010), sino también por su aporte en la formación de sujetos autónomos, capaces de asumir la responsabilidad de su aprendizaje a lo largo de la vida. Del mismo modo, se concluye que el trabajo independiente del estudiante ofrece escenarios propicios para la incorporación de las TIC en los procesos formativos; sin embargo, para aprovechar estos escenarios, se requiere, según Zambrano (2008), que las instituciones de educación superior planteen políticas claras respecto a la integración de las TIC en los ambientes universitarios y procuren la adecuada formación de sus docentes, puesto que “independiente del modelo que se use, la apropiación de la tecnología por el docente es fundamental para potenciar las actividades de trabajo autónomo y la construcción del conocimiento” (Montes & Ochoa, 2006 citado por Zambrano, 2008, p. 55).

El segundo proyecto de investigación del grupo EAV, expuesto por Ángel (2012) y denominado “Uso pedagógico de foros y blogs virtuales de cursos de posgrado: potenciación de la autonomía en las prácticas de estudio. Caso Universidad Pontificia Bolivariana”, tuvo como primera fase la realización de una revisión bibliográfica sobre los elementos que potencian la autonomía en las prácticas de estudio de los alumnos, particularmente aquellos relacionados con las instrucciones y moderaciones de los docentes a partir del uso de los blogs y los foros virtuales, como medios pedagógicos y didácticos de los cursos virtuales de posgrado. Para ello,

se aplicaron instrumentos que tuvieron en cuenta las funciones del docente que promueven el aprendizaje autónomo, planteadas por Lobato (2006), que contemplan el acompañamiento, la asesoría y la evaluación de los procesos de trabajo autónomo. Además de los factores de la estructura CETA de López-Aguado (2010) para el trabajo autónomo como son: la ampliación, la colaboración, la conceptualización, la planificación, la preparación de los exámenes y la participación (Ángel, 2012, p. 1).

Con esta investigación, la autora logró establecer que los principales elementos que favorecen la autonomía en las prácticas de estudio están relacionados con la motivación y las prácticas de enseñanza. Además, se resaltó la importancia del uso pedagógico de los foros y blogs para contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Al respecto, Álvarez (2013) en su tesis doctoral identifica 10 usos pedagógicos de los foros que favorecen tanto el aprendizaje individual como el colectivo, a través del fortalecimiento en sus prácticas de estudio de competencias que desarrollan su autonomía; estos usos, citados por Ángel (2012) son:

1. Apoyo de procesos tutoriales, 2. Favorecer el aprendizaje autónomo, 3. Soporte a la gestión de actividades grupales, 4. Compartir tareas, socializar producciones individuales, 5. Actividad complementaria de una principal dentro de la plataforma, 6. Informativo, 7. Plantear y responder a dudas, 8. Social, 9. Discusión y diálogo, 10. Retroalimentación y reflexión de procesos y procedimientos de aprendizaje (p. 11).

En este sentido, se destacan también los trabajos realizados por Vásquez & Arango (2012) en la Universidad de Medellín en relación con las interacciones comunicativas y la participación de los estudiantes en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA). En esta investigación, que “se desarrolló mediante la metodología compresiva con enfoque etnometodológico a partir de los diálogos y discusiones en los foros, chat y mensajes” (p. 95), se logró determinar que

algunas de las estrategias de participación e interacción utilizadas por los estudiantes se relacionan con el horario nocturno, el orden en el envío de actividades, la solicitud de asesorías presenciales, el uso de netiqueta según la herramienta de comunicación, la co-evaluación como una estrategia de participación propiciada por la profesora y los silencios en el EVA como una forma de comunicar (Vásquez & Arango, 2012, p. 98).

Así mismo, esta investigación permitió establecer que para aprovechar de mejor manera los foros, es recomendable que los docentes implementen estrategias didácticas que hagan del trabajo colaborativo y cooperativo una forma de promover la participación y la interacción de los estudiantes, aunque se trate de actividades no calificables. Se determinó además que cuando se acerca la fecha

de entrega de una actividad académica, los estudiantes tienen mayores inquietudes que comparten en los foros y el chat, por lo que se sugiere mayor disposición del docente para brindar asesoría durante esta época.

Las investigaciones desarrolladas por Ángel (2012) en la UPB y Vásquez & Arango (2012) en la U. de M., presentan varios aportes para el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas en la Universidad Católica Luis Amigó. En primer lugar, la importancia de darle un uso pedagógico al foro como herramienta comunicativa que favorece la interacción en los ambientes virtuales de aprendizaje y que puede contribuir en el aprendizaje autónomo del estudiante si es orientado adecuadamente por el docente. En segundo lugar, la importancia de la motivación en las prácticas de estudio o de trabajo independiente de los alumnos mediante de un acompañamiento adecuado por parte del docente, de modo que se evidencie, además de la motivación, el refuerzo de la discusión y la retroalimentación de las actividades. Finalmente, estas investigaciones también sugieren considerar aspectos como la autorregulación, las habilidades *metacognitivas* y el aprendizaje significativo en el diseño de estrategias que busquen fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

El tercer proyecto de investigación que ha sido desarrollado en el grupo de investigación EAV por Ángel et al. (2015), tuvo como propósito identificar las estrategias mediadas por TIC que utilizan los estudiantes para la realización de sus tareas en la universidad. En palabras de sus autores,

fue una investigación cualitativa orientada a reconocer las estrategias mediadas tecnológicamente para las prácticas de estudio, desde la contrastación de concepciones y prácticas de estudiantes universitarios. La indagación utilizó encuestas, entrevistas y grupos de discusión, que permitieron reconocer concepciones como facilidad, interferencia, distracción y subutilización; y prácticas en términos de hábitos, técnicas y procesos (Ángel et al., 2015, p. 1).

Esta investigación surgió del interés del grupo EAV de estudiar los procesos de mediación e interacción que se dan en las formas de comunicación digital, y la relación que tienen estos con las transformaciones educativas; pues según las investigaciones realizadas por este grupo, “en el ámbito educativo, los estudios sobre TIC se han concentrado más en los temas de acceso, conectividad, capacitación técnica, uso de plataformas y uso de algunos recursos, y menos en la apropiación tecnológica” (Ángel et al., 2015, p. 3). Es por esto que los conceptos de mediación y de apropiación tecnológica son fundamentales en las propuestas del grupo EAV, y lo serán también en la propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, pues este se concibe como una estrategia didáctica que incorpora las TIC en la educación matemática universitaria desde una perspectiva *mediacional*, apostando al fortalecimiento de la relación sujeto-sujeto a partir de la mediación tecnológica (Grupo de Investigación EAV, 2006).

Según la investigación realizada por Ángel et al. (2015), los estudios publicados en los últimos 15 años sobre las estrategias que emplean los estudiantes universitarios para realizar sus tareas con la ayuda de las TIC se enfocaban específicamente en las estrategias de aprendizaje (hábitos y técnicas de estudio), pero no vinculaban directamente el uso de la tecnología. Sin embargo, este hallazgo no significaba que los estudiantes no hicieran uso de las TIC en el desarrollo de sus tareas académicas, sino que no se habían realizado estudios al respecto. En este sentido, Ángel et al. (2015) concluyen que,

en la realización de tareas, las TIC están automáticamente implicadas: un 98.4% de estudiantes realizan sus tareas con, en y desde las TIC. Además, se comprobó que la realización de estas tareas no se da mediante estrategias en términos de acciones concatenadas, intencionadas, ni planeadas; los estudiantes sólo utilizan algunas técnicas (el corte y pegue, el cambio de palabras por un sinónimo), hábitos (recurrencia instintiva a Google o a Wikipedia) o acciones aisladas (búsqueda de una conferencia, o resúmenes de los temas). Maneras de hacer de los estudiantes en las cuales se evidencian características como la rapidez, la inmediatez, la ligereza “facilitadoras de su trabajo”; de hecho, el adjetivo “facilidad” es tan recurrente en sus discursos como en sus concepciones (Ángel et al., 2015, p. 16).

La experiencia investigativa anterior sugiere varios puntos de análisis en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó. En primer lugar, que la gran mayoría de los estudiantes universitarios emplean las TIC en el desarrollo de sus tareas académicas, pero “lo hacen por intuición y por la interactividad que permiten, no por que hayan sido formados en ello” (Ángel et al., 2015, p. 17). En segundo lugar, que no hay estrategias de aprendizaje claras en relación con el uso efectivo de las TIC en el trabajo independiente del estudiante y tampoco hay una adecuada orientación del docente para evitar que éstas sean subutilizadas o que se conviertan en distractores. Es por esta razón que el consultorio virtual de matemáticas, no puede limitarse solo a brindar herramientas tecnológicas al estudiante, sino que debe orientar y promover su uso en el desarrollo de sus actividades de aprendizaje independiente.

En los proyectos de investigación adelantados por el grupo de investigación Educación en Ambientes Virtuales (EAV) de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, cabe destacar brevemente un último trabajo realizado por Zambrano, Ángel, & Vallejo (2013) orientado a la búsqueda de estrategias de aprendizaje mediadas tecnológicamente para potenciar el aprendizaje significativo. Aunque el objeto de estudio de ese trabajo no fue específicamente el uso de las TIC para promover el aprendizaje autónomo, sí consideró “importante indagar cómo el estudiante de manera autónoma podría potenciar su aprendizaje con el uso de la tecnología” (p. 15). En este sentido, el ejercicio investigativo desarrollado por Zambrano et al. (2013),



planteó una metodología cualitativa que posibilitó la construcción de estrategias de aprendizaje mediadas tecnológicamente, con el objetivo de indagar, ¿cuáles son las estrategias para potenciar el aprendizaje mediado tecnológicamente que permitan a los estudiantes de pregrado de las áreas de Ciencias Sociales y Humanas de la UPB lograr aprendizaje significativo? (p.15).

A partir de esta investigación, se lograron identificar tres estrategias de aprendizaje que potencian el aprendizaje significativo con el uso de las TIC: la indagación selectiva, el apoyo multimedial, y la comunicación mediante redes sociales.

La indagación selectiva para Zambrano et al. (2013) se refiere al uso de “técnicas que permitan búsqueda, selección y categorización de información a través de los recursos que ofrece Internet, privilegiando la información con criterios que den mayor peso a la información construida con criterios científicos o académicos” (p. 24), para lo cual, proponen una estrategia de estudio mediada tecnológicamente “que permita centrarse más en aprender a acceder a la información para enlazarla con conceptos previos y menos en el almacenar información” (p. 25); esto para atender al presupuesto Ausubeliano de que el aprendizaje significativo no debe ser memorístico.

El apoyo multimedial, según Zambrano et al. (2013), “permite al estudiante tener un segundo sistema de procesamiento que le permita enlazar lo que conoce previamente con el nuevo contenido” (p. 26); por esta razón, proponen una estrategia de estudio en la que el estudiante tenga la posibilidad de buscar y aprovechar el material audiovisual de contenido académico, empleando palabras clave adecuadas y validando los autores del contenido. Con ello tendrá más y mejores posibilidades de comprensión y de lograr un aprendizaje significativo.

La última estrategia de aprendizaje mediada tecnológicamente propuesta por Zambrano et al. (2013) para potenciar el aprendizaje significativo, tiene que ver con la comunicación por medio de redes sociales, pues “la utilización de las redes sociales digitales como parte de la interacción social, [es una] condición intrínseca que hay en los procesos de aprendizaje” (p. 7). En este sentido, proponen que los estudiantes conviertan las redes sociales en un punto de encuentro para el aprendizaje colaborativo y la interacción sincrónica o asincrónica.

La experiencia investigativa anterior hace aportes interesantes en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas. En primer lugar, la importancia de considerar el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes mediante las estrategias de mediación tecnológica. En segundo lugar, la necesidad de que los estudiantes aprendan a buscar información en Internet y a seleccionar la de mayor validez y confiabilidad, prestando atención a los recursos multimediales, como videos, audios, entre otros, que favorecen de manera especial el aprendizaje significativo. Por último, el

importante papel que juega la comunicación por medios virtuales para posibilitar a los estudiantes que doten de significado lo que aprenden. Aunque el consultorio virtual de matemáticas no pretende ser una red social propiamente dicha, si busca ser un punto de encuentro para facilitar la interacción y promover el aprendizaje colaborativo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas.

Todas las investigaciones anteriormente descritas, que han sido realizadas por el grupo de investigación EAV de la UPB, emplearon metodologías cualitativas para describir y analizar los contextos, concepciones y estrategias relacionadas con el uso de las TIC para potenciar el aprendizaje autónomo en la educación superior. Es por esto que la metodología empleada en el presente trabajo también fue diseñada desde una perspectiva cualitativa, empleando instrumentos como la encuesta, la entrevista semi-estructurada, entre otros; teniendo en cuenta que bajo esta perspectiva debe primar el análisis que el investigador hace sobre los datos desde las consideraciones teóricas, los supuestos investigativos y las realidades contextuales (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

El último trabajo de investigación que se destaca en el ámbito local está relacionado con una tesis del programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Este trabajo realizado por Hernández (2014), se propuso “diseñar y construir un laboratorio de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental, para ingeniería y ciencias básicas en educación a distancia y presencial mediado por Ambientes Virtuales de Aprendizaje—AVA empleando el LMS Moodle y Tecnologías Web 2.0” (p. 15).

En su trabajo investigativo, Hernández (2014) propone una metodología basada en 6 fases (identificación, indagación, implementación, diseño, adaptación y aplicación) que correspondían a los objetivos específicos de su propuesta. En este proceso no se evidencia la recolección de datos usando entrevistas o encuestas, sino que toda la propuesta se basa en los referentes teóricos. Sin embargo, el laboratorio de estadística propuesto por el autor tiene varios elementos que pueden resultar de interés en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

En primer lugar, este laboratorio de estadística fue implementado en la plataforma Moodle, uno de los sistemas de gestión del aprendizaje de mayor uso en la actualidad. En esta plataforma virtual se crearon 5 aulas experimentales dedicadas a distintas áreas de la estadística (descriptiva, aleatoria, de diseño e inferencial) y además se creó un aula de repaso. Todas las aulas estaban conformadas por un test de autoevaluación o de saberes previos, una hoja de ruta, una guía de actividades en formato PDF, un foro de discusión y una actividad práctica. En algunos casos se emplearon glosarios con los conceptos más importantes de cada tema.

En segundo lugar, el laboratorio de estadística propuesto por Hernández (2014) disponía de un espacio denominado “aula repositorio” en el que se brindaban orientaciones de protocolo y gestión, es decir, indicaciones al estudiante para aprovechar las herramientas y recursos del laboratorio. También contaba con una biblioteca y una sección de historia de la estadística, que, según el autor, puede ser un elemento que favorezca el aprendizaje significativo del alumno, pues logra situar el conocimiento en un contexto histórico y como una construcción social que se perfecciona cada día.

Por lo anterior, conviene estudiar la conveniencia de que el consultorio virtual de matemáticas sea implementado en la plataforma Moodle con la que también cuenta Universidad Católica Luis Amigó, pues como lo pudo demostrar Hernández (2014), esta es una plataforma que dispone numerosas herramientas para favorecer la interacción y el aprendizaje en los estudiantes si hay una orientación adecuada por parte del docente.

## 2.1.2 Contexto nacional.

El rastreo bibliográfico permitió identificar tres experiencias investigativas en otras regiones de Colombia relacionadas con el uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios. Uno de los trabajos más destacados, que fue desarrollado por Bravo (2012) en la Universidad San Buenaventura de Cali, presenta una experiencia de mediación tecnológica en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la plataforma MyMathlab, como una apuesta por disminuir las preocupantes tasas de reprobación en los cursos de ciencias básicas debido al bajo rendimiento académico. Con esta propuesta también se buscaba favorecer el uso de estrategias metacognitivas y potenciar la autonomía en el trabajo independiente del estudiante.

De otro lado, los trabajos de Calle & Saavedra (2009) y Jaramillo & Ruíz (2010) también resultan de interés en el diseño de un consultorio virtual de matemáticas. El primero de ellos presenta el análisis de una experiencia en el uso de ambientes virtuales de aprendizaje para “desarrollar en los estudiantes habilidades de emprendimiento y motivarlos hacia el reto de aumentar la autonomía e integrar las TIC en los escenarios de aprendizaje”(Jaramillo & Ruiz, 2010, p. 79); y el segundo trabajo, presenta la tutoría como una estrategia de mediación para el desarrollo autónomo del estudiante.

A continuación, se hará una breve reseña de estos trabajos de investigación que se destacan en el ámbito nacional, prestando especial atención en sus objetivos, la metodología empleada y los resultados del estudio, específicamente aquellos que sean de interés en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

El trabajo investigativo desarrollado por Bravo (2012) en la Universidad San Buenaventura de la ciudad de Cali, describe la experiencia en la implementación de un laboratorio virtual de matemáticas empleando la plataforma MyMathlab, cuyo propósito fundamental era favorecer el trabajo independiente y el aprendizaje autónomo de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas, y específicamente en los cursos de matemáticas de esta institución.

La investigación surgió, de acuerdo con Bravo (2012), a partir de “la reflexión sobre el alto índice de deserción y repitencia en los primeros semestres de los programas de ingeniería por motivos académicos en los cursos de ciencias básicas” (p. 177), por lo que era necesario considerar los estilos de aprendizaje actuales de los estudiantes universitarios, que han sido fuertemente influidos por la tecnología. Por esta razón, los docentes que participaron de esta reflexión consideraron que la pregunta que debía orientar el estudio era ¿cómo mejorar la calidad de los aprendizajes en matemáticas? Es decir, cuáles son las mediaciones necesarias para potenciar los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje de las matemáticas. “Una de las respuestas fue el uso de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) con ciertos protocolos en su diseño que permitieran obtener interesantes desarrollos a nivel de pensamiento matemático y gestión del conocimiento para la solución de problemas” (p. 178).

En su investigación, Bravo (2012) considera que para los estudiantes universitarios, las matemáticas, más que difíciles, les parecen aburridas. Por esta razón se propuso explorar las ventajas y limitaciones de los ambientes virtuales de aprendizaje; retomó las propuestas sobre aprendizaje significativo y por descubrimiento, y propuso darle un sentido formativo a la evaluación. También consideró la importancia de la motivación, pues “los estudiantes pueden estar entusiasmados por el aprendizaje en mayor o menor medida, pero muchos necesitan o esperan que el profesor los inspire, los desafíe y los estimule” (p. 179).

Del mismo modo, el autor propone que además de integrar las categorías de conocimiento habituales en la enseñanza de las matemáticas (conceptos, procedimientos y aplicaciones), se hace necesario incluir una nueva categoría: el conocimiento metacognitivo; pues según él,

el enfoque metacognitivo cambia la práctica de enseñanza–aprendizaje, incluyendo la evaluación, y debe hacerse en forma tanto explícita como implícita, como una estrategia para que el estudiante sea más consciente y responsable de su propia cognición y pensamiento. Esto facilitaría el aprender mejor, ya que involucra desarrollos a nivel de auto-reflexión, auto-regulación y conciencia de sí (Bravo, 2012, p. 181).

De acuerdo con los planteamientos de este investigador, es necesario que el docente universitario de matemáticas revise su rol de mediador y aporte métodos al estudiante para que pueda asimilar los conocimientos y los aplique en otros contextos, teniendo en cuenta la importancia de hacer y hacerse preguntas como una estrategia fundamental para que los alumnos revisen la profundidad y el grado de comprensión de los conocimientos que adquieren. Es por esto que Bravo (2012) considera que “el diseño de un proceso de aprendizaje apoyado en mediaciones tecnológicas, orientaciones cognitivas y metacognitivas, ayuda al estudiante a construir su propio conocimiento y a la aplicación del mismo” (p. 182). Esta es justamente la esencia de la propuesta de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

Después de dos años de experiencia en el uso de ambientes virtuales de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas, el profesor Bravo y su equipo proponen cinco elementos fundamentales para que estos ambientes cumplan con su propósito de favorecer el aprendizaje de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas. Estos elementos son, de acuerdo con Bravo (2012, p. 185),

- » *Conocimiento*: diseño de contenidos digitales y objetos de aprendizaje, sujetos a interactividad y a un enfoque pedagógico.
- » *Colaboración*: interacción de alumno con alumnos, de alumno-profesor y de profesor-profesor.
- » *Asesoría*: ayudas, mail, chat, videoconferencias.
- » *Experimentación*: simulación de prácticas reales propuestas para mejorar los aprendizajes.
- » *Gestión*: diseño de tareas, exámenes, evaluación y seguimiento.

Del mismo modo, el profesor Bravo y su equipo determinaron en su experiencia investigativa que un ambiente virtual de aprendizaje en matemáticas puede tener éxito si considera cuatro aspectos esenciales:

- » *Retroalimentación en tiempo real* que responde a la filosofía: la escuela es también un lugar para equivocarse y aprender de los errores con oportunidad de corregir los mismos.
- » *Tipos de ayudas ofrecidas* que presenten una combinación de lenguaje numérico, geométrico y algebraico, incluyendo animaciones y aplicaciones multimedia que se puedan ajustar a los diferentes estilos de aprendizaje.
- » *Apoyo que ofrece para fortalecer la evaluación*, la autoevaluación y la coevaluación.
- » *Alternativas que permiten el seguimiento de los estudiantes* a nivel individual y grupal para asignar refuerzos, según las debilidades y fortalezas encontradas (Bravo, 2012, p. 185).

A partir de la experiencia en la implementación de MyMathlab<sup>2</sup> como laboratorio de matemáticas en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad San Buenaventura de Cali, Bravo (2012) sugiere que un ambiente virtual de aprendizaje, pensado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, debe integrar un espacio para la conceptualización, otro para la gestión del aprendizaje y un tercer espacio para la resolución de problemas, integrando otras disciplinas. Específicamente en el ámbito de la gestión, se requiere de un ambiente virtual, como la plataforma MyMathlab que “involucre una combinación inteligente de: comunicación, tiempo, tareas, ayudas, exámenes, tareas personalizadas, entre otros elementos, para maximizar la probabilidad de logro de los objetivos de aprendizaje por parte de los estudiantes” (p. 196).

La investigación anteriormente descrita constituye una de las experiencias más cercanas al diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas como el que se propone este trabajo, y por esta razón, los planteamientos de Bravo (2012) serán de gran importancia en la propuesta que se presentará más adelante; específicamente en los aspectos asociados a la metacognición y a los elementos y estrategias sugeridos en la implementación de un ambiente virtual de aprendizaje enfocado en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Otro de los trabajos que se destacan en el ámbito nacional, fue desarrollado por Jaramillo & Ruíz (2010) en la Universidad de la Sabana. Surgió con el ánimo de aportar al vacío encontrado en la literatura científica de la falta de evidencias acerca de lo que ocurre en los ambientes de aprendizaje cuando se integran las TIC. Por esta razón, las autoras se propusieron analizar y describir la experiencia de un grupo de estudiantes y su profesor en una asignatura de Administración de Empresas, en la cual, se tenía como propósito que los alumnos construyeran una oportunidad de negocios mediante una metodología que incluía el uso de material digital, específicamente un e-book.

En este ejercicio investigativo, Jaramillo & Ruíz (2010) hicieron un estudio de caso a partir de la observación de 10 sesiones de clase durante el semestre académico, una entrevista a los 30 estudiantes y al profesor. Luego de hacer un análisis cualitativo de la información recolectada, las autoras pudieron determinar que la estrategia pedagógica diseñada por el docente se desarrolló en tres espacios a) la clase presencial, b) los momentos de retroalimentación fuera del aula y c) el trabajo independiente de los estudiantes con el e-book. En la clase presencial, la interacción entre estudiantes y profesor “se caracterizó por ser distante y marcar su protagonismo versus la pasividad de los estudiantes. Así, cumplió un rol de proveedor y transmisor de contenidos” (Jaramillo & Ruiz, 2010, p. 86). En los momentos de retroalimentación, que se hicieron por fuera del aula de clase, “los estudiantes solicitaban una cita al profesor para dialogar con él sobre sus proyectos, allí era

<sup>2</sup> La plataforma MyMathlab consiste en un sistema de ejercicios basado en la tecnología MathXL que fue creado por la empresa Pearson Education para ser usada exclusivamente con sus textos de matemáticas. Integra numerosas herramientas para el estudiante y el profesor que favorecen la comprensión, la autoevaluación y la retroalimentación. Para conocer más visite <http://www.pearsonmylabandmastering.com/global/mymathlab-espanol/>

común que las inquietudes de los estudiantes fuesen sobre fuentes donde pudieran conseguir mayor información” (p. 86). Este fue el escenario que posibilitó una mayor interacción entre el docente y el alumno.

El momento de trabajo independiente de los estudiantes, por su parte, se apoyó en el uso del e-book y de otros recursos digitales que ofrecían información necesaria para realizar las actividades. El e-book, que funcionaba como tutorial o instructivo, posibilitó la conformación de grupos de discusión para encontrar la mejor manera de realizar cada tarea. De este modo “los estudiantes desarrollaron habilidades para el trabajo independiente, además de criterios y estrategias de búsqueda de información en la Web” (p. 87). Así mismo, Jaramillo & Ruiz (2010) pudieron evidenciar en su investigación que con esta estrategia “los estudiantes lograron dirigir, de acuerdo con sus tiempos y aptitudes, de manera autónoma su trabajo fuera de clase. Tomaron decisiones sobre cómo adelantar el trabajo y desarrollar su contenido. Se evidenció autogestión, autorregulación y especialmente automotivación” (p. 88).

Después de indagar y analizar la experiencia que tuvieron los estudiantes y el docente de la asignatura en los tres momentos de aprendizaje mencionados, las autoras concluyen que, aunque el docente propuso actividades tradicionales, y su metodología de la clase presencial también fue tradicional, se logró evidenciar una mejora en el desempeño del estudiante con el uso de las TIC, específicamente con los materiales digitales como el e-book. En palabras de las autoras,

el análisis de los datos muestra que las prácticas pedagógicas adelantadas fueron tradicionales, centradas en el profesor y en sus conocimientos. A pesar de ello, los estudiantes trabajaron de forma independiente, situación que evidenció un cierto nivel de autonomía en el aprendizaje. Los resultados del estudio muestran que gran parte del logro se debió a que las actividades y productos propuestos eran significativos para los estudiantes (Jaramillo & Ruiz, 2010, p. 78).

Estas actividades resultaron siendo significativas para los estudiantes porque fomentaron su creatividad a partir de la resolución de problemas complejos que les exigían pensar, construir, trabajar en grupo y ser autónomos. Esta dinámica posibilitó que los alumnos por decisión propia y apoyándose en sus conocimientos previos sobre algunas herramientas tecnológicas, “las utilizaran de manera más amplia y recursiva para facilitar su labor de aprendizaje, intercambio de información, generación de productos de conocimiento, organización y presentación de sus ideas” (p. 92).

Con este ejercicio investigativo desarrollado por Jaramillo & Ruíz (2010), surgen dos consideraciones importantes para el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó. En primer lugar, que el trabajo independiente puede resultar más motivante y significativo para el estudiante si desarrolla en ellos habilidades para la búsqueda de información en la solución de problemas específicos, la aplicación de conocimientos a situaciones concretas y la toma de decisiones. En segundo lugar, para favorecer la autonomía del estudiante es necesario potenciar el trabajo independiente, y es allí justamente donde los recursos educativos digitales juegan un papel de gran relevancia, pues, aunque la clase presencial se desarrolle con una metodología tradicional, emplear recursos de apoyo como el e-book, videos tutoriales, entre otros, moviliza a los estudiantes a otros escenarios de aprendizaje y al uso de otros recursos para realizar sus tareas académicas.

El último trabajo que se destaca en el ámbito nacional, de acuerdo con el rastreo bibliográfico de las experiencias en el uso de las TIC para promover el aprendizaje autónomo y potenciar el trabajo independiente de los estudiantes universitarios, fue desarrollado en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Bogotá) por Calle & Saavedra (2009). Este trabajo hace parte de la investigación denominada “Desarrollo de estrategias pedagógicas para el desarrollo del cerebro total”, que permitió implementar la tutoría académica “como mediación fundamental que facilita el desarrollo de la autonomía con responsabilidad, el trabajo independiente y colaborativo en el proceso de formación del estudiante” (p. 309).

En su propuesta, Calle & Saavedra (2009) sugieren diversas herramientas para brindar soporte tecnológico al acompañamiento docente, con el fin de que los estudiantes logren los objetivos de aprendizaje a partir del uso de recursos educativos que posibiliten la interacción con el profesor y con otros estudiantes dentro y fuera del aula de clase; y para ello, plantean una propuesta “que contribuye a desarrollar el proceso de manera eficiente, eficaz y productiva que repercute no solo en la formación del educando, sino que también beneficia al egresado” (p. 309). En este sentido, proponen la tutoría académica como una estrategia de acompañamiento docente que busca mejorar las metodologías empleadas en la universidad para facilitar el aprendizaje y fortalecer la calidad educativa.

Según Calle & Saavedra (2009), los planteamientos y acuerdos de organismos nacionales e internacionales como la UNESCO y el Ministerio de Educación Nacional, exigen a la universidad, teniendo en cuenta sus propósitos de formación integral y profesional, “establecer el equilibrio entre el desarrollo autónomo del estudiante [...] y el acompañamiento tutorial que da razón de los progresos y avances del educando” (p. 312). Por esta razón, las autoras sugieren asegurar la calidad



educativa con la creación de sinergias entre la labor del docente, la flexibilidad del aprendizaje y la autonomía del estudiante en su formación, y con ello, justifican una propuesta tutorial orientada al desarrollo autónomo del alumno, puesto que

estudiantes y profesores necesitan tiempos y espacios compartidos y la aplicación de estrategias favorables para sus tareas, de modo que propicien los procesos necesarios para que el estudiante se apropie de conocimientos, aprenda a aprender, lo cual implica fortalecer el desarrollo de su autonomía y responsabilidad (Calle & Saavedra, 2009, p. 317).

En dicha propuesta, las investigadoras consideran que el aula de clase, la asesoría y la tutoría son los tres ámbitos formales en los que se debe trabajar para alcanzar las metas expuestas; por esta razón, sugieren que en el aula de clase se favorezca la evaluación diagnóstica de los alumnos como una forma de identificar sus dificultades y vacíos para resolverlos de manera oportuna y promover el aprendizaje significativo. Sugieren además que la asesoría, individual o grupal, debe ser un apoyo que el docente ofrece al estudiante para que resuelva sus dudas y reciba orientaciones específicas del curso. Por último, la tutoría como una relación personal entre estudiante y tutor, debe brindar orientaciones y un apoyo personalizado al estudiante en su trayectoria académica. En palabras de Calle & Saavedra (2009):

El encuentro tutorial ayuda a resolver las dificultades surgidas en el transcurso del estudio y es por ello que, a través de las tutorías, se detectan las dificultades y se identifican las competencias, estilos de trabajo y de aprendizaje del estudiante, lo cual constituye la promoción de su autonomía (p. 319).

Por todo lo anterior, la tutoría académica debe ser una estrategia pedagógica a tener en cuenta en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, pues de acuerdo con la investigación de Calle & Saavedra (2009), “el aprendizaje autónomo del estudiante es un proceso que comienza con la intervención de apoyo externo hasta el logro autónomo de su desempeño” (p. 320) y en este apoyo externo, “la función básica del docente es orientar al estudiante en la realización del trabajo sugerido y facilitar el desarrollo de las competencias tanto cognitivas como propositivas y argumentativas para profundizar en los temas complejos y de fácil o difícil solución” (p. 319).

### 2.1.3 Contexto internacional.

La revisión documental permitió identificar varias investigaciones realizadas en países como España, México, Ecuador y Cuba que dan cuenta del uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios. Se revisaron en total 11 estudios (6 de España, 3 de México, 1 de Cuba y 1 de Ecuador) que serán descritos a continuación, prestando especial atención a los aportes que puedan ser valiosos para el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

#### *Ecuador*

El primer trabajo que se destaca en el ámbito internacional fue desarrollado por Aguirre-Borja, Mari-dueña-Macancela, & Ledesma-Acosta (2015) en la Universidad Estatal de Milagro, en Ecuador. Este trabajo corresponde a un proyecto de investigación denominado “Asesoría y Servicio Tecnológico para orientar el trabajo independiente de los estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro” en el que “se proponía la preparación tecnológica del docente, a través de capacitaciones en el uso de herramientas TIC y la creación de un Centro de Asesoría y Servicio Tecnológico” (p. 84).

En su estudio, Aguirre-Borja et al. (2015) consideran que la integración de las TIC en el trabajo independiente del estudiante “es una necesidad para la mejora continua, individual y colectiva, constituye uno de los indicadores más importantes dentro del proceso educativo, pues genera desarrollo del pensamiento crítico, analítico y sistémico” (p. 84). Es por esto que proponen un plan de formación docente orientado hacia el uso y apropiación de las TIC en las prácticas de enseñanza, con el fin de que se promueva el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo de los alumnos dentro y fuera de las aulas de clase.

Aguirre-Borja et al., (2015) pudieron establecer en su investigación que la gran mayoría de estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro, “no saben cómo realizar sus tareas de manera independiente [...] y no cuentan con la correcta orientación del docente para realizar búsquedas en Internet, pese a que la universidad cuenta con tecnología informática de punta” (p. 84). Esta es una situación que, de acuerdo con los autores, se ha evidenciado también en otras instituciones como la Universidad de Medellín (Colombia) y en la Universidad Católica de Chile; de allí que ambas instituciones, además de trabajar en la formación de los docentes para que hagan uso de las herramientas tecnológicas, motiven y orienten a los estudiantes en su aprovechamiento, han creado también centros de asesoría y consultoría articulados a los servicios de extensión.

Atendiendo a esta necesidad, la Universidad Estatal de Milagro se propuso crear el Centro de Asesoría y Servicio Tecnológico con el objetivo de “orientar el desarrollo del trabajo independiente de los estudiantes, y concretamente la búsqueda de información en Internet, y garantizar un excelente nivel de salida de los egresados” (p. 84). Esta es una propuesta que guarda una estrecha relación con el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas, pues persiguen propósitos similares.

Aguirre-Borja et al., (2015) aplicaron en su estudio una encuesta a 540 estudiantes de la Facultad de Ciencias y una entrevista a 8 docentes, con el fin de caracterizar el trabajo independiente de los alumnos en relación con el tipo de actividades que desarrollan, el uso que hacen de las TIC y las orientaciones que reciben del profesor. Después de analizar los resultados, evidenciaron la necesidad de construir un Centro de Asesoría y Servicio Tecnológico en la universidad que cumpliera con dos propósitos: capacitación tecnológica a los docentes en el uso de internet y asesoramiento a los estudiantes. Este asesoramiento, según los investigadores, debería ser una estrategia de motivación que permitiera a los alumnos mejorar su nivel académico y recibir acompañamiento y orientación más adecuada por parte del docente. En palabras de Aguirre-Borja et al. (2015):

El Centro de Asesoría en todas las áreas del conocimiento brindará la ayuda pertinente a los estudiantes en la presentación de los trabajos extra-clase mejorando el interés de los docentes en su revisión y los resultados del proceso de aprendizaje avanzarán de manera eficaz y se verán reflejados en las actas de calificaciones (p. 90).

Así pues, la propuesta anterior pone en evidencia dos asuntos a considerar en el diseño de un consultorio virtual de matemáticas. El primero, la importancia de la capacitación y formación docente en el uso de las herramientas tecnológicas en su ejercicio docente, y por último, el importante papel que juega la orientación del profesor en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente por parte del estudiante, especialmente en el uso de las TIC.

## ***Cuba***

El rastreo bibliográfico de experiencias relacionadas con el uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios, permitió localizar una tesis doctoral realizada por Arteaga (2007) en la Universidad de Cienfuegos en Cuba. En ese trabajo se presenta “una propuesta didáctica y metodológica para el diseño de los sistemas de tareas a utilizar en la dirección del trabajo independiente creativo de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática del nivel medio superior” (p. 12). Con la aplicación de

esta propuesta, el autor demostró que “se contribuía a elevar gradualmente el nivel de desarrollo de la independencia cognoscitiva creadora de los alumnos” (p. 13), es decir, que se promovía su autonomía y el desarrollo de habilidades para el aprendizaje autónomo.

Arteaga (2007) justifica su propuesta aludiendo a las diversas problemáticas que se presentan en el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos universitarios de matemáticas, no solo en Cuba, sino en otros países de América Latina. En este sentido, el autor considera que las tareas o actividades de trabajo independiente van dirigidas casi siempre a que el alumno desarrolle ejercicios algorítmicos y encuentre una solución, que una vez conseguida, abandona la actividad; no se presta atención, por ejemplo, al análisis de múltiples soluciones. Así mismo, “el trabajo independiente se planifica al margen de los intereses y las motivaciones de los alumnos, a pesar de tener en cuenta su nivel de desarrollo intelectual y la complejidad de las tareas” (p. 11). El autor considera también que el desarrollo de las actividades de trabajo independiente del estudiante no es orientado y estimulado adecuadamente por el profesor, y en muchas ocasiones “las ayudas que este brinda para su realización son excesivas, hasta el punto de señalarles a los alumnos la vía para su realización” (p. 12); de allí que “se hace más énfasis en la memorización y la repetición mecánica de los conocimientos y algoritmos asimilados, que en el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo” (p. 13). Todo esto se hace más grave, según el autor, cuando no se logra equilibrar adecuadamente el trabajo grupal e individual del estudiante.

Con el fin de aportar en la solución de estas problemáticas, Arteaga (2007) hace una propuesta fundamentada en dos conceptos clave: el diseño de tareas creativas y el fortalecimiento de la independencia cognoscitiva del alumno. De manera puntual, el autor concibe la tarea creativa como “aquella tarea que refleja integralmente la actividad creadora del sujeto que aprende, encaminada a detectar y formular un nuevo problema o resolver un problema dado sobre la base de conocimientos y razonamientos determinados” (p. 14). Insiste en que para resolver este tipo de tareas se debe potenciar la creatividad del alumno y dotarlo de una alta dosis de motivación, teniendo en cuenta que,

los conocimientos, habilidades y capacidades que necesita el alumno para la búsqueda independiente de nuevos conocimientos y para aplicarlos creadoramente a la solución de nuevos problemas teóricos y prácticos, funcionan, en gran medida, en dependencia del grado de satisfacción que le proporcionen las tareas planteadas (Arteaga, 2007, p. 123).

Para lograr esta satisfacción de los estudiantes con las actividades que desarrollan de manera independiente, el autor destaca la importancia de que el docente no se limite solo a proponer numerosas actividades creativas (basadas en la resolución de problemas), sino que enseñe a los estudiantes cómo desarrollarlas, cómo validar sus resultados, y que los oriente adecuadamente en el proceso de solución.

Aunque la propuesta de Arteaga (2007) no hace alusión a la incorporación de las TIC en el desarrollo de las actividades del trabajo independiente por parte del estudiante, sí documenta aspectos esenciales de la didáctica de las matemáticas que deben ser considerados en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas en la Universidad Católica Luis Amigó. En este sentido, se deben revisar las problemáticas más importantes que tiene América Latina en relación con la asignación de tareas a los alumnos en los cursos de matemáticas, las cuales son ampliamente descritas por el autor. Conviene analizar cuáles de estas problemáticas son más críticas en el Departamento de Ciencias Básicas para abordar su solución desde la propuesta del consultorio virtual de matemáticas; específicamente, es necesario revisar el tipo de tareas que se proponen a los estudiantes en los cursos del Departamento para garantizar que sean actividades que movilicen la creatividad del estudiante en la resolución de problemas y contribuyan en el fortalecimiento de su independencia cognoscitiva.

### *México*

El rastreo bibliográfico de experiencias pedagógicas e investigaciones relacionadas con el uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios, específicamente en matemáticas, permitió identificar varios trabajos desarrollados en universidades mexicanas que hacen aportes importantes para el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó.

El primer trabajo que se destaca en el contexto mexicano fue desarrollado por Alvarado, Zarate, & Lozano (2013) en la Universidad del Desarrollo Profesional (UNIDEP). Se trata de una investigación que tuvo como propósito identificar las competencias metacognitivas que están involucradas en el desarrollo de los cursos universitarios en línea. Este trabajo resulta de interés para el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas porque de acuerdo con Suárez, Anaya, & Gómez (2004), las competencias metacognitivas son fundamentales en el proceso de autorregulación y de aprendizaje autónomo en el estudiante.

En su investigación, Alvarado et al. (2013) eligieron un grupo de estudiantes de la UNIDEP matriculados en el cuarto nivel de un programa de licenciatura, y que habían cursado o estaban cursando materias en línea. Emplearon una metodología basada en el estudio de casos bajo el enfoque cualitativo, para la cual

se elaboraron cuatro instrumentos de recolección de datos: un cuestionario estructurado dirigido a alumnos, en el cual se obtuvo información importante para determinar las competencias metacognitivas que desarrollaba; otro cuestionario estructurado fue aplicado a docentes que impartieron cursos a distancia, analizando si la estructura de los cursos le permitirá al alumno desarrollar dichas competencias [metacognitivas]. También se aplicó un formulario de observación y una lista de verificación que ayudaron a recolectar datos de la plataforma institucional donde se imparten las materias virtuales (p. 3).

Después de recolectar esta información y analizarla mediante un proceso de triangulación, los investigadores pudieron establecer que la única competencia metacognitiva que se evidencia en los estudiantes es la de autocontrol, ya que los alumnos revisan las tareas o actividades que deben realizar y procuran desarrollarlas en los tiempos establecidos. Sin embargo, competencias como la autorregulación, la autoevaluación y la planeación, que son fundamentales en el aprendizaje autónomo, no se evidenciaron en los estudiantes que hicieron parte del estudio. Es por esto que Alvarado et al. (2013) concluyen que

después de identificar las competencias metacognitivas que tienen o no desarrolladas los alumnos universitarios para cursar materias virtuales, es importante mencionar que el progreso de éstas no está en función de las actividades que plantea el docente y las que la plataforma institucional les permite ampliar mediante su uso, sino en la acción del alumno, la planeación, autorregulación, autocontrol y autoevaluación de éste en las actividades de aprendizaje (p. 16).

Todo lo anterior sugiere que, en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas, el desarrollo de competencias metacognitivas es esencial para promover el aprendizaje autónomo del estudiante. Sin embargo, el desarrollo de estas competencias no depende exclusivamente de las actividades que se propongan o de las herramientas y recursos que se dispongan en el ambiente virtual del consultorio. El éxito recae en gran medida sobre las acciones del alumno, en las que, como bien lo plantea Alvarado et al. (2013), es fundamental el acompañamiento del docente.

Otro de los trabajos que resultan de interés en este rastreo bibliográfico fue desarrollado en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) por Márquez et al. (2008). Allí los autores presentan una propuesta para la elaboración de Módulos Integrales de Aprendizaje (MIA),

que consiste en el desarrollo de contenidos disciplinarios por docentes interesados en innovar su práctica educativa quienes, en conjunto con un equipo multidisciplinario de asesores, incorporan recursos didácticos multimedia en apoyo al aprendizaje de estudiantes de alto riesgo académico, con el objeto de favorecer su autoestudio y la autorregulación. En la propuesta del

proceso de desarrollo de los MIA, el estudiante es el sujeto del aprendizaje y el profesor recrea el conocimiento en un proceso educativo basado en la interacción didáctico-comunicativa apoyada en las TIC (p. 66).

En la primera fase de la investigación expuesta por Márquez et al. (2008), se identificó el curso que abordaba temáticas complejas para los estudiantes y que tuviera la mayor tasa de reprobación en la UAM. Fue así como se determinó que el curso de Álgebra sería adecuado para implementar la propuesta, pues tenía una tasa de reprobación del 56,5%, la más alta en toda la universidad. A partir de allí, se desarrolló una metodología para diseñar los Módulos Integrales de Aprendizaje siguiendo 5 pasos fundamentales: “1. Identificar el tema objeto de estudio. 2. Definir los propósitos del aprendizaje. 3. Diseñar las estrategias para el logro del aprendizaje. 4. Definir las estrategias de evaluación y autoevaluación. 5. Desarrollo multimedia de los contenidos” (Márquez et al., 2008, p. 69).

Una vez diseñados e implementados los MIA en el curso de Álgebra, se evaluó la propuesta empleando una metodología cuantitativa basada en el método pre test – pos test con un grupo experimental y otro grupo de control. Después de analizar los resultados, Márquez et al. (2008) concluyen que para promover en los estudiantes el aprendizaje significativo y autónomo de las matemáticas, se hace necesario que los recursos educativos digitales empleados, como los MIA, se enfoquen

en la incorporación de estrategias de aprendizaje y en la aplicación de ejercicios que aludan a recursos lúdicos, generados a partir de la combinación del lenguaje escrito, apoyado en hipertextos, en el lenguaje audiovisual, el uso de imágenes fijas y en movimiento, simulaciones y video (p. 73).

En este sentido, los aportes de Márquez et al. (2008) sugieren que en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, se hace necesaria “la identificación de contenidos académicos complejos para elaborar materiales didácticos multimedia que apoyen el aprendizaje de estudiantes de alto riesgo académico interesados en favorecer su autoestudio y la autorregulación” (p. 69).

El último trabajo destacado en el contexto mexicano, que fue desarrollado por García & Benítez (2011) en el Instituto Politécnico Nacional de México, tuvo como objetivo “documentar y analizar los tipos de razonamiento que emergen en los estudiantes cuando resuelven problemas de matemáticas e interactúan en un ambiente e-learning” (p. 31). Para desarrollar esta investigación, los autores implementaron una secuencia de 8 actividades en la plataforma Moodle que les permitieron describir, mediante una metodología cualitativa, la manera cómo los estudiantes relacionaban las diferentes representaciones del conocimiento matemático (verbal, gráfico y simbólico) en la solución de un problema.

Después de implementar la propuesta y analizar los resultados obtenidos, los autores pudieron establecer que cuando los estudiantes resuelven problemas matemáticos en un ambiente virtual de aprendizaje se dan dos tipos de razonamiento: el razonamiento basado en contexto y el razonamiento basado en restricciones. El primero se da cuando los estudiantes no logran relacionar las variables y se concentran solo en las fuentes de información o representaciones más simples del problema, mientras que el segundo tipo de razonamiento se da cuando el estudiante logra analizar de manera global toda la información del problema y relaciona correctamente las variables para encontrar la solución.

García & Benítez (2011) concluyen además que a pesar de que el diseño de las actividades fue cuidadoso y planificado, la mayoría de estudiantes solo lograron un razonamiento basado en contexto, es decir, no tuvieron en cuenta toda la información dada para resolver el problema; los alumnos se concentraron en las imágenes o animaciones, pero no tuvieron en cuenta la información simbólica. Es por esto que recomiendan que cuando se desarrollen actividades de este tipo, no solo se preste atención al uso de las herramientas tecnológicas como simulaciones o animaciones, sino también, que los estudiantes puedan desarrollar habilidades para relacionar la información que ellas proveen con otro tipo de representaciones. De otro lado, según estos investigadores, “el trabajo de los estudiantes muestra que la interacción colaborativa no se presenta de manera espontánea y debe ser parte de la agenda del profesor” (p. 40), pues, aunque la plataforma empleada (Moodle) era amigable y disponía de foros y chats, los estudiantes tuvieron una mínima interacción y prefirieron hacer un trabajo individual por fuera del aula. Allí faltó la presencia del docente para promover y dinamizar esta interacción.

## *España*

De acuerdo con los registros encontrados en las bases de datos consultadas en esta revisión documental, España es uno de los países de habla hispana que reporta la mayor producción académica en relación con el uso de las TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios. A partir del rastreo bibliográfico se pudieron identificar varias experiencias pedagógicas e investigaciones que aportan elementos de análisis en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

El primer trabajo que se destaca en el contexto español, titulado “autorregulación y trabajo autónomo del estudiante en una actividad de aprendizaje basada en las TIC”, fue desarrollado por Martínez-Fernández & Rabanaque (2008) en la Universidad Autónoma de Barcelona. En este estudio se “analizan las estrategias de autorregulación en una práctica basada en las TIC con trabajo autó-



nomo del estudiante” (p. 311); y de manera específica, se determinó la relación existente entre los componentes cognitivos y motivacionales que son determinantes en el proceso de autorregulación del aprendizaje.

La investigación de Martínez-Fernández & Rabanaque (2008) analizó las opiniones y percepciones de 53 estudiantes de un programa de licenciatura que habían realizado varias actividades de trabajo independiente durante un periodo entre cuatro y seis semanas. Estas actividades fueron desarrolladas mediante una plataforma virtual que disponía de todos los recursos necesarios (documentos, foros, multimedia, test, entre otros) y además contaba con el acompañamiento de un tutor.

Luego de aplicar diversos cuestionarios, los investigadores concluyen, al igual que Alvarado et al. (2013), que las competencias metacognitivas relacionadas con el autocontrol y la planeación son las que evidencian un mayor desarrollo en los estudiantes que realizan actividades de trabajo independiente a través de ambientes virtuales de aprendizaje. Sin embargo, estas competencias son impulsadas esencialmente por la motivación pero no logran trascender al campo cognitivo, de allí que Martínez-Fernández & Rabanaque (2008) propongan que las instituciones de educación superior

tomen en consideración la necesidad de estimular la autorregulación. Así, si estas experiencias se diseñan en ambientes basados en el uso de las TIC, se requerirá que dichos entornos activen el uso y revisión de las estrategias metacognitivas más allá de la mera activación de la motivación. La sugerencia de que los estudiantes propongan contenidos puede ser un paso relevante en la estimulación de la participación activa, y que ello incida en un óptimo aprendizaje (p. 325).

Esto ratifica la importancia de que el modelo de consultorio virtual de matemáticas defina acciones concretas que hagan posible el desarrollo de competencias metacognitivas en el estudiante, específicamente la autorregulación. Allí conviene atender la sugerencia de Martínez-Fernández & Rabanaque (2008), de que sean los mismos estudiantes de los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó quienes propongan los contenidos y recursos que se dispondrán en el consultorio virtual, pues de este modo se puede estimular la participación y el trabajo colaborativo.

Otro de los trabajos que resulta de interés para el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas fue desarrollado por Fernández (2010) en la Universidad de Málaga (España), con el propósito de diseñar e implementar una estrategia didáctica innovadora para el aprendizaje de la estadística actuarial en la licenciatura de Ciencias Actuariales y Financieras de esta universidad,

mediante un uso intensivo de actividades no presenciales y elementos tecnológicos que favorecen el aprendizaje en movilidad se pretende potenciar el aprendizaje autónomo, colaborativo y contextualizado. Para ello se han diseñado, entre otras, actividades de identificación y

asimilación de competencias, un laboratorio virtual de supervivencia basado en un simulador gráfico interactivo y un micro portal para dispositivos iPhone y iPod touch de Apple (Fernández, 2010, p. 46).

La investigación de Fernández (2010) se propuso aportar en la solución de las principales problemáticas que presentan estudiantes y docentes en el desarrollo de los cursos de estadística, y en general, en todos los cursos universitarios de matemáticas. Según el autor, estas dificultades están relacionadas principalmente con la falta de motivación de los alumnos, su escasa actitud participativa y una insuficiente contextualización de los contenidos por parte de los docentes. Es por esto que Fernández (2010) diseñó “una estrategia didáctica híbrida basada en actividades no presenciales, que incluyen recursos y actividades formativas con un elevado grado de contextualización en la labor profesional del estudiante” (p. 47). Todas estas actividades fueron dispuestas en el campus virtual de la universidad que funciona sobre la plataforma Moodle, en la cual, se integraron recursos externos como applets, simuladores, y un micro portal para acceder desde dispositivos Apple.

En su propuesta, Fernández (2010), considera que “el uso de instrumentos educativos basados en las TIC para la simulación, la investigación o la ilustración tienen un claro potencial para mejorar tanto el interés como la comprensión de los contenidos estadísticos” (p. 47), razón por la cual, este autor no se limita en su propuesta a presentar al estudiante solo textos estáticos, listas de ejercicios o enlaces a tutoriales que se encuentran en la web, sino que además, propone “el uso de contenidos interactivos, dinámicos y enriquecidos con enlaces, [...] así como entornos virtuales de aprendizaje colaborativo, blogs en tiempo real y otros recursos para la evaluación y autoevaluación” (p. 47).

Una vez que se implementa la propuesta, el autor aplica varias encuestas a los estudiantes para evaluar su percepción y el aporte hecho en su aprendizaje de las temáticas. Después de analizar los resultados obtenidos, Fernández (2010) concluye que

se ha observado una participación muy elevada del alumnado en la mayoría de las actividades formativas programadas, tanto presenciales como no presenciales, incluso en algunas que no forman parte directa de la calificación final. Se ha constatado, además, un mayor hábito de trabajo de los alumnos durante el curso y una mejor auto-organización del tiempo, consecuencia del sistema de trabajo basado en actividades no presenciales con calendario de fechas límite distribuidas a lo largo del curso (p. 55).

Este autor argumenta que el éxito de su propuesta se debe a que “se ha diseñado un conjunto amplio, diverso e innovador de actividades de tipo no presencial para la adquisición de competencias en un marco de instrucción contextualizada” (p. 55). Estas actividades combinaron el trabajo colaborativo tanto en el aula de clase como fuera de ella, con una permanente interacción profesor-alumno.

Una experiencia similar a la de Fernández (2010) fue desarrollada también en España por Gallego, Iglesias, Llamedo, & Méndez (2012). Estos autores presentan una experiencia en el diseño e implementación de un curso virtual de matemáticas con el propósito de reforzar los conocimientos básicos en álgebra, cálculo y estadística de los alumnos que ingresaban al primer semestre de pregrado en la Universidad de Oviedo.

En su propuesta, Gallego et al. (2012) desarrollaron un curso virtual de matemáticas básicas que ofrecieron a los estudiantes por medio del campus virtual de la universidad, el cual funciona sobre la plataforma Moodle. Fue así como lograron generar un espacio propicio para promover “la flexibilidad, el aprendizaje autónomo y la posibilidad de autoevaluación por parte del alumnado” (p. 6). Así mismo,

para la elaboración de los temas se ha utilizado eXeLearning. Como herramientas de apoyo, se ha empleado el sistema de edición de textos LATEX para incluir fórmulas matemáticas, y la aplicación GeoGebra, con la que se han creado hojas dinámicas interactivas para ayudar a comprender algunos conceptos. También se ha elaborado una amplia colección de ejercicios organizados por categorías. Al final de cada tema se propone un cuestionario de autoevaluación con preguntas de Moodle (Gallego et al., 2012, p. 1).

En su experiencia en el desarrollo de este curso virtual, los investigadores sugieren la conveniencia de emplear la herramienta eXeLearning para crear secuencias didácticas que involucren temas de matemáticas, pues esta permite construir recursos didácticos interactivos que integran imágenes, videos, diapositivas y animaciones, los cuales se pueden integrar fácilmente a Moodle sin requerir grandes conocimientos técnicos del profesor. Gallego et al. (2012) sugieren también hacer uso del software GeoGebra para favorecer en los estudiantes la comprensión en matemáticas, pues “esta herramienta permite crear applets u hojas dinámicas interactivas que pueden ayudar al alumno, a través de una interpretación geométrica, a entender mejor algunos conceptos” (p. 3).

Los investigadores concluyen que “la secuenciación de los contenidos en pequeños bloques auto-contenidos ayuda al estudiante a centrarse en cada materia, cimentando su aprendizaje sobre una base sólida que le permita iniciar sus estudios de grado con aceptables posibilidades de éxito” (p. 7). Así mismo, recomiendan hacer un seguimiento al uso que hacen los estudiantes del curso virtual y de solicitar su retroalimentación para establecer procesos de actualización y mejora constante en el curso. Es importante mencionar que este curso era desarrollado por el estudiante de manera autónoma, con una mínima intervención del profesor.

Los trabajos de Fernández (2010) y Gallego et al. (2012) sugieren varios aspectos a tener en cuenta en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó. En primer lugar, la necesidad de integrar recursos interactivos y multimediales como una

forma de favorecer en los estudiantes la comprensión de los contenidos matemáticos complejos, considerando allí el uso de GeoGebra, simulaciones y secuencias didácticas creadas en eXeLearning. De igual forma, estos autores coinciden en la importancia que tiene la autoevaluación del alumno a través de cuestionarios dispuestos en la plataforma Moodle, “ya que ofrece al estudiante la posibilidad de aprender corrigiendo los propios errores, y de medir su nivel de conocimiento o de destreza en cada materia de estudio” (Gallego et al., 2012, p. 2). Por último, los investigadores resaltan también las bondades de la plataforma Moodle para integrar contenidos matemáticos en formato LATEX, lo que facilita enormemente la redacción de textos y explicaciones simbólicas. Esto será esencial en la creación del consultorio virtual de matemáticas.

En el contexto español también se destacan dos trabajos desarrollados respectivamente por Álvarez, Rodríguez, Sanz, & Fernández (2008) y García (2011); el primer trabajo relacionado con la elaboración de materiales didácticos que facilitan el aprendizaje autónomo y el segundo, con la contribución que hacen los videos explicativos que crean los docentes en el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

La experiencia de Álvarez et al. (2008) tuvo lugar en la Universidad de León con un grupo de 31 personas, entre estudiantes, profesores y técnicos, que se dieron a la tarea de construir una serie de videos explicativos para contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de varios cursos de ingeniería que tenían una alta tasa de reprobación. Estos videos, que eran elaborados por los alumnos, con la orientación del docente y el apoyo de los técnicos, fueron publicados en el portal de videos YouTube y también en la plataforma educativa institucional, en la cual, cada video se acompañaba de información complementaria, enlaces y actividades. Con esta experiencia, los autores concluyen que

la realización de videos didácticos por parte de los alumnos mediante la organización de talleres y fundamentándose en aprender enseñando, fomenta el aprendizaje activo y profundo: los estudiantes interaccionan con materiales de aprendizaje, relacionan conceptos con actividades de la vida diaria, mejorando así su comprensión, la retención y el desarrollo de habilidades de aprendizaje para toda la vida (Álvarez et al., 2008, p. 26).

De otro lado, el trabajo desarrollado por García (2011) en la Universidad de Granada, que consistió en la creación de videos explicativos por parte del docente para favorecer el aprendizaje de las temáticas de un curso de análisis de circuitos, permitió evidenciar el gran aporte que puede hacer este tipo de recursos en el aprendizaje autónomo del estudiante. En palabras del autor,

la generación de videos docentes [...] contribuye a que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje, participando de forma activa y autónoma en dicho proceso y disminuyendo la falta de interés o motivación que pueda tener (García, 2011, p. 69).

Es importante mencionar que los videos creados por este docente investigador de la Universidad de Granada no pretendían sustituir las clases presenciales, sino que eran recursos de apoyo para que los estudiantes resolvieran las tareas y talleres propuestos, así como para reforzar los conceptos y procedimientos más complejos del curso. A partir de esta experiencia, García (2011) recomienda que al crear videos explicativos de matemáticas hay que cuidar la calidad de audio y video, la facilidad para reproducirlo en diversas plataformas y formatos, la duración y su valor didáctico, es decir, que la manera como se explique el tema sea comprensible para el alumno y facilite el autoaprendizaje. El autor concluye también que con la utilización de videos explicativos “se puede reducir el problema relativo a la falta de tiempo que el docente tiene para repasar conocimientos previos del alumno y se puede disponer de tiempo adicional para presentar contenidos teóricos o prácticos del programa” (p. 69).

Las experiencias de Álvarez et al. (2008) y García (2011) sugieren que el uso de videos explicativos en matemáticas y ciencias contribuye en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente y el aprendizaje autónomo del estudiante. De allí que los videos explicativos deberían ocupar un lugar importante en los recursos educativos digitales que se dispongan en el modelo de un consultorio virtual de matemáticas para Universidad.

Una última investigación que resulta de interés para el diseño del modelo, fue desarrollada por García-Valcárcel (2008) en la Universidad de Salamanca. Se trata de una propuesta de apoyo tutorial mediado por TIC para favorecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios.

En su estudio, García-Valcárcel (2008) se fundamenta en los resultados de las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes sobre las tutorías ofrecidas en periodos anteriores, así como en diversas discusiones y reflexiones que se llevaron a cabo en un seminario en línea con profesores e investigadores involucrados en el uso de TIC para la acción tutorial. Fue así como la autora pudo determinar que para los alumnos “uno de los factores que más influye en la motivación por aprender y en el uso de las estrategias adecuadas es el tipo de ayuda y retroalimentación que reciben del profesor dentro y fuera de clase” (p. 3). Es por esto que propone unos principios didácticos para orientar las tutorías mediadas por TIC.

Los principios didácticos básicos que deberían contemplarse en la tutoría son: preparar al sujeto para el aprendizaje autónomo pero acompañado, dar más importancia al manejo de herramientas de aprendizaje que a la acumulación de conocimientos, equilibrio de la relación exigencias-apoyo para el aprendizaje, disponibilidad de materiales didácticos que guíen el trabajo discente y hacer visible al alumno: su tiempo-esfuerzo, sus herramientas de aprendizaje, sus circunstancias y su responsabilidad (García-Valcárcel, 2008, p. 3).

Así mismo, la autora considera que “la tutoría como componente básico y fundamental de la nueva metodología centrada en el estudiante, es una necesidad para orientar y hacer un seguimiento eficaz del trabajo autónomo” (p. 10), por lo que el uso del correo electrónico, los foros de discusión, el chat y los servicios de videoconferencia integrados a las plataformas virtuales de aprendizaje son ideales para brindar este tipo de apoyo a los estudiantes.

Sin embargo, García-Valcárcel (2008) considera que la tutoría desde medios virtuales es pertinente y bien aprovechada por los estudiantes solo cuando estos deben desarrollar por fuera del aula un trabajo o proyecto que los motive. En otras circunstancias, los estudiantes prefieren casi siempre la tutoría presencial en vez de la virtual, y los docentes, pocas veces consideran viable este tipo de propuestas ya que les demanda mucho tiempo y dedicación. En palabras de la autora,

las principales dificultades encontradas para llevar a cabo nuevos planteamientos de la tutoría [mediada por TIC], dotándola de contenido, se encuentran en la falta de tiempo, el exceso de alumnos que los docentes tienen que atender y la mentalidad imperante en la cultura universitaria, que lleva a un uso mínimo de la interacción profesor-alumnos fuera de las horas presenciales de clase (miedos, timidez, falta de responsabilidad por el estudio, interés exclusivo en aprobar los exámenes por parte de los alumnos y, por parte del profesorado, falta de tiempo dedicado a la docencia al primar las actividades de investigación para la promoción de los docentes) (García-Valcárcel, 2008, p. 11).

Por todo lo anterior, el uso de herramientas virtuales como foros, chats, correo electrónico, videoconferencia, entre otros, debe ser considerado en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas, pues hará parte de las estrategias de acompañamiento docente y acción tutorial que podrán ser implementadas. Sin embargo, dadas las problemáticas expuestas por García-Valcárcel (2008) en la implementación de la tutoría virtual, conviene revisar otras estrategias de acompañamiento como las presentadas por Calle & Saavedra, (2009) en su experiencia investigativa en el uso de TIC para la acción tutorial.

## 2.2 Marco conceptual

Este segundo componente del marco referencial presenta una conceptualización de los elementos que soportan el modelo de consultorio virtual de matemáticas propuesto en este trabajo. Es por esto que se abordan conceptos como el de modelo, ambiente virtual de aprendizaje y aprendizaje autónomo, y conceptos relacionados con el trabajo independiente del estudiante, el acompañamiento docente y los recursos educativos digitales.

## 2.2.1 Acerca del modelo de un consultorio virtual de matemáticas.

El objetivo general de este trabajo de investigación es diseñar un modelo de un consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. En este sentido, conviene definir en primer lugar qué se entiende por modelo, y precisar que el modelo propuesto es de tipo didáctico. De igual modo, abordar conceptos como consultorio virtual, ambiente virtual de aprendizaje y recursos educativos digitales, los cuales enmarcan esta propuesta desde el ámbito de la mediación tecnológica.

### *Concepto de modelo*

De acuerdo con Escudero (1990), un modelo es

una construcción que representa, de forma simplificada, una realidad o fenómeno con la finalidad de delimitar algunas de sus dimensiones, [...] orienta estrategias de investigación para la verificación de relaciones entre variables y aporta datos a la progresiva elaboración de teorías (p. 11).

Desde esta perspectiva, un modelo de consultorio virtual de matemáticas es una representación de los elementos que deben ser considerados para contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de la Universidad Católica Luis Amigó a partir del trabajo independiente del alumno, el acompañamiento del docente y el uso de recursos educativos digitales.

Sin embargo, dado que este modelo se centra en la reflexión pedagógica sobre cómo promover y potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios con el uso de las TIC, conviene concebir el modelo de un consultorio virtual de matemáticas *como un modelo didáctico*.

### *Modelo didáctico*

De acuerdo con Mayorga & Madrid (2010), “los modelos didácticos [...] presentan esquemas de la diversidad de acciones, técnicas y medios utilizados por los educadores” (p. 93), y por esta razón, Medina & Salvador (2002), consideran que los modelos didácticos son representaciones valiosas

que dotan de claridad a los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitan su conocimiento y propician el mejoramiento de la práctica docente mediante la selección de los elementos más pertinentes de acuerdo con la interrelación que existe entre ellos.

Así pues, el modelo didáctico de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, que de aquí en adelante se denominará *modelo de CVM*, constituye una representación de las estrategias y recursos que deberían emplear los docentes del Departamento de Ciencias Básicas para promover y potenciar el trabajo independiente y el aprendizaje autónomo de sus estudiantes, teniendo en cuenta que estos recursos y estrategias estarán dispuestos en un ambiente virtual de aprendizaje denominado consultorio virtual de matemáticas.

### ***Ambiente virtual de aprendizaje***

Los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), también llamados ambientes de aprendizaje mediados por TIC, se han concebido tradicionalmente desde el lado instrumental de la tecnología y “se ha olvidado que la tecnología no sólo hace cosas para nosotros, sino que hace cosas con nosotros, es decir, está directamente implicada en la subjetividad humana, en la forma cómo nos vemos y nos asumimos frente al mundo” (Giraldo, 2012, p. 198). Es por esto que en las propuestas del Grupo de Investigación EAV (2006), se asume el concepto de ambiente y no el de entorno de aprendizaje; pues no es la relación cosa-objeto (perspectiva instrumental) sino la relación naturaleza-cultura (perspectiva mediacional) la que adquiere mayor importancia en el acto educativo. En este sentido, un ambiente virtual de aprendizaje

es una construcción artificial producida en un proceso de objetivación de los otros, del entorno y de nosotros mismos. Por tanto, los ambientes mediados por TIC están integrados por: objetos físicos, objetos sociales y objetos abstractos, todos ellos supeditados al sentido que se le asigne a través de la acción (Giraldo, 2012, p. 198).

Entender los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) desde una perspectiva mediacional requiere además, de acuerdo con Giraldo (2012), desmitificar tres creencias asociadas a la visión instrumental que se han instaurado en el uso de las TIC en la educación. El primer mito está relacionado con la idea de que los AVA son ambientes anónimos, que generan ausencia y distanciamiento, que se reducen al estudio en solitario del sujeto frente al computador. Aunque esto puede ocurrir en un ambiente virtual, aun con todas las posibilidades de interacción que ofrece el software de comunicación y las plataformas,



el problema no es ni el hardware ni el software que se utilice sino los modelos de comunicación que subyacen a la práctica de enseñanza del profesor. Si el curso no se diseña para que implique el desarrollo de la interacción social, la experiencia de aprendizaje para los estudiantes puede ser dolorosa y, sobre todo, aislada (Giraldo, 2012, p. 202).

La segunda creencia o mito que se ha instaurado se refiere a que los AVA se limitan a los contenidos; dicho de otro modo, que basta con implementar plataformas e-learning para colgar contenidos o tutoriales que permitan al estudiante aprender por sí solos sin la necesidad de interactuar con otros o recibir la orientación del profesor. En este sentido,

la naturaleza de la mediación tecnológica de los ambientes virtuales de aprendizaje requiere de una mayor implicación tanto del docente en su proceso de planeación y moderación del curso, como del estudiante en su compromiso con el aprendizaje, en lo concerniente a su trabajo autónomo y su participación activa e interacción con los demás (Giraldo, 2012, p. 204).

Es por esto que un consultorio virtual de matemáticas, concebido como un ambiente virtual de aprendizaje desde la perspectiva mediacional, no puede reducirse a un repositorio de recursos educativos digitales, sino que requiere de la activa participación del profesor mediante de las labores de acompañamiento docente, y del estudiante con el desarrollo de las actividades de trabajo independiente. De allí que estos tres elementos sean considerados pilares fundamentales del modelo.

El tercer mito en relación con los AVA tiene que ver con la creencia de que “sólo por la existencia de la tecnología, los ambientes virtuales son más flexibles e interactivos que los ambientes presenciales convencionales” (Giraldo, 2012, p. 204). Aunque la educación en línea rompe las barreras del espacio y el tiempo, no es solo eso lo que flexibiliza y hace más interactivo el proceso de aprendizaje, ya que

La flexibilidad e interactividad de los ambientes virtuales exigen, más que subordinación, complementariedad, más que transmisión de información, diálogo de saberes, más que actitudes mnemotécnicas y pasivas, actitudes reflexivas y propositivas frente al aprendizaje. Y esto depende, en primera instancia, del docente, quien debe enfrentarse, al igual que el estudiante, a situaciones de aprendizaje desconcertantes (Giraldo, 2012, p. 205).

Todos estos planteamientos de Giraldo (2012), que permiten entender los ambientes de aprendizaje desde una perspectiva mediacional, más que tecnológica, sugieren adoptar una definición de AVA coherente con los propósitos que debe cumplir el consultorio virtual de matemáticas en la Universidad Católica Luis Amigó. En este sentido, se asume la definición propuesta por el Grupo de Investigación Educación en Ambientes Virtuales de la UPB, según la cual,

Un ambiente virtual de aprendizaje es el espacio en el que media la relación entre el docente, el saber y el estudiante y propicia la dinámica de enseñanza–aprendizaje que se establecerá en dicha relación. Como en cualquier otro ambiente de aprendizaje, la virtualidad implica selección de medios, elaboración de contenidos y planeación de las interacciones. De esta manera, un ambiente de aprendizaje genera relaciones inéditas entre los sujetos, los contenidos, la tecnología y los medios (Peláez & Álvarez, 2006, p. 136).

### ***Consultorio virtual de matemáticas (CVM).***

En la revisión bibliográfica realizada en diferentes bases de datos y repositorios documentales (EBSCO, Scielo, Dialnet, Google Scholar, entre otras) no se encontró ninguna publicación que mencionara explícitamente el término “consultorio virtual de matemáticas”. Solo se encontró un sitio web<sup>3</sup> con esta denominación, el cuál ofrecía un servicio gratuito de consultoría online en temas relacionados con matemáticas básicas.

Los consultorios virtuales, de tipo médico, psicológico, jurídico o empresarial suelen encontrarse fácilmente en la web, algunos de ellos ofrecen su servicio de manera gratuita, como es el caso de la Universidad Católica Luis Amigó, que ofrece un consultorio jurídico virtual<sup>4</sup> y otro de bienestar virtual<sup>5</sup>. Estos consultorios virtuales son esencialmente plataformas tecnológicas que permiten a los usuarios hacer consultas específicas en línea a profesionales o especialistas sobre un tema determinado, casi siempre mediante un foro con el formato de pregunta-respuesta.

Por esta razón, y teniendo en cuenta que la propuesta de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó se concibe como un ambiente virtual de aprendizaje que busca contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes, y que no se limita a ser un servicio de consulta en línea para los alumnos, conviene construir una definición de lo que se entiende por consultorio virtual de matemáticas (CVM) de acuerdo al modelo que se propone para el contexto de la Universidad. Esta definición se presenta a continuación:

El consultorio virtual de matemáticas de la Funlam es un ambiente virtual de aprendizaje que media la relación entre el docente, el conocimiento matemático y el estudiante, para promover y potenciar el trabajo independiente del alumno y contribuir en el desarrollo de su autonomía. Se vale de recursos educativos digitales y de herramientas tecnológicas para generar

<sup>3</sup> <http://apps.recintodelpensamiento.com/EscuelaVirtual/Consultorios/Consultorio.aspx?ID=1>

<sup>4</sup> <http://www.funlam.edu.co/virtualjuridico/>

<sup>5</sup> <http://www.funlam.edu.co/modules/generalinternet/item.php?itemid=465>

interacciones entre estudiantes y docentes que hagan posible que el proceso de aprendizaje del alumno trascienda a otros espacios de formación y no se circunscriba únicamente al aula de clase y la presencia física del profesor.

## 2.2.2 Aprendizaje autónomo.

Con esta propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó se busca contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas mediante el fortalecimiento de las actividades de trabajo independiente del alumno, el acompañamiento docente mediado por TIC y el uso de recursos educativos digitales. Por esta razón, el concepto de autonomía y el de aprendizaje autónomo resultan fundamentales en la conceptualización de este modelo.

El concepto de autonomía, según Kamii (1982), se refiere a la capacidad de pensar por sí mismo con sentido crítico, teniendo en cuenta muchos puntos de vista, tanto en el ámbito moral como en el intelectual. De manera más específica, en este trabajo se asume la autonomía como

una capacidad que le permite al sujeto valerse por sí mismo en diversas situaciones de la vida, que requiere de la voluntad del individuo para actuar de manera independiente, sin que esto determine una condición de exclusión, por el contrario, la autonomía y no la autosuficiencia, potencia las capacidades del individuo que le permiten relacionarse con otros, potenciando las individualidades y las colectividades (Ángel, 2012, p. 3).

Además de lo anterior, se asume que un “estudiante autónomo, como sujeto activo de su propio aprendizaje, se formula metas, organiza el conocimiento, construye significados, utiliza estrategias adecuadas y elige los momentos que considera pertinentes para adquirir, desarrollar y generalizar lo aprendido” (p. 2). Es por esto que en el contexto de la educación superior, Lobato (2006) considera que el aprendizaje autónomo está constituido por tres elementos fundamentales:

1) Estrategias cognitivas o procedimientos intencionales que permiten al estudiante tomar las decisiones oportunas de cara a mejorar su estudio y rendimiento; 2) estrategias metacognitivas o de reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje y 3) estrategias de apoyo referidas al autocontrol del esfuerzo y de la persistencia, y a promover condiciones que faciliten afectivamente el estudio (p. 2).

Las estrategias cognitivas, metacognitivas y de apoyo deben ser consideradas en el diseño de un modelo de CVM, pues constituyen, según Lobato (2006), un punto de partida para promover y potenciar el aprendizaje autónomo en la educación superior, que además, debe tener en cuenta “la contextualización de los aprendizajes, la reflexión personal, la construcción de conocimientos, la aplicación práctica de los mismos y la evaluación del proceso realizado” (p. 2).

Por su parte Ángel (2012, p. 4), retomando los trabajos de este autor, plantea seis funciones que debería desarrollar un docente para promover el aprendizaje autónomo de sus alumnos:

- » Definir el diseño y justificación de la estructura de enseñanza-aprendizaje autónoma.
- » Suministrar información referencial de la propia materia.
- » Asesorar en el diseño de los itinerarios de aprendizaje del estudiante.
- » Acompañar en el proceso de aprendizaje autónomo.
- » Realizar evaluación permanente de procesos y resultados.
- » Supervisar la práctica del estudiante a través de la tutoría.

El desarrollo de estas funciones por parte del docente y con el apoyo de la institución, posibilita el fortalecimiento de la autonomía de los estudiantes universitarios, más aún cuando el proceso de aprendizaje está mediado por un ambiente virtual de aprendizaje (Ángel 2012). En este sentido, el modelo de CVM propuesto en este trabajo busca apoyar a los docentes en la ejecución de cada una de estas funciones.

Finalmente, Ángel (2012) plantea que en el desarrollo de competencias para el aprendizaje autónomo es de vital importancia orientar el aprendizaje de los estudiantes en la consecución de habilidades metacognitivas y la autorregulación. De allí que estos conceptos sean importantes en la conceptualización de esta propuesta.

### ***Metacognición***

De acuerdo con Osses & Jaramillo (2008), “la metacognición es una de las áreas de investigación que más ha contribuido a la configuración de las nuevas concepciones del aprendizaje y de la instrucción” (p. 191). Según estos autores, las concepciones constructivistas que han tomado cada vez más fuerza en los modelos de enseñanza, le han atribuido un papel muy importante a la conciencia que toma el sujeto sobre su aprendizaje. De acuerdo con Lobato (2006),

La capacidad de ser consciente de procesos y productos internos, cognitivos, fue denominada por John Flavell (1993) metacognición (conocer cómo conocemos). Y la ha definido como la capacidad personal para pensar acerca del pensamiento o el conocimiento de las propias operaciones mentales (p. 7).

Por lo anterior, Lobato (2006) advierte que el conocimiento metacognitivo del alumno, que es esencial para el aprendizaje autónomo, debe considerar las variables asociadas a la tareas propuestas, a su conocimiento y a la estrategia empleada para su realización. Es decir, responderse preguntas como ¿Qué tan difícil es esta tarea? ¿Qué estrategia debo emplear? ¿Estoy en capacidad de resolverla? ¿Qué conocimientos debo tener para desarrollarla?, entre otras.

Se concluye entonces que la metacognición consiste “en la consciencia o conocimiento sobre la propia cognición y en la autorregulación de los propios procesos de pensamiento. Es un diálogo interno que nos induce a reflexionar sobre lo que hacemos, cómo lo hacemos y por qué lo hacemos” (Lobato, 2006, p. 7).

### ***Autorregulación***

En su análisis crítico y conceptual del concepto de autorregulación en la psicología educativa, Martin & McLellan (2008) pudieron establecer que hay múltiples definiciones y concepciones de autorregulación en la investigación contemporánea, algunas de ellas confusas o con interpretaciones erróneas, pues se concentran solo en el individuo y no consideran los contextos sociales y culturales en los que se encuentran los sujetos. Sin embargo, las investigaciones realizadas por Barry Zimmerman y sus colegas desde hace más de dos décadas, las cuales gozan de gran reconocimiento en la comunidad científica, sugieren entender la autorregulación como una habilidad que posibilita a los estudiantes activar y sostener cogniciones, conductas y afectos, que son sistemáticamente orientados hacia el logro de sus metas (Schunk & Zimmerman, 1994; Zimmerman, 1989).

En este sentido, Suárez et al. (2004) considera que la autorregulación requiere en gran medida del uso de estrategias metacognitivas como una ayuda para que el estudiante pueda guiar y dirigir su actividad cognitiva. Es por esto que el autor considera que la autorregulación se debe apoyar en elementos como

las estrategias de control y gestión de los recursos, las cuales hacen referencia a la gestión por parte del estudiante de su tiempo, esfuerzo, lugar de estudio y en segundo lugar, la búsqueda de ayuda, ya sea dicha ayuda proporcionada por profesores, compañeros o padres (p. 246).

Para Lobato (2006), “la función autorreguladora de la metacognición se lleva a cabo [...] a través de la planificación, el autocontrol o autodirección y la autoevaluación” (p. 8). Razón por la que la autorregulación “surge en los estudiantes al analizar y evaluar tanto las tareas como su entorno, de cara a seleccionar una aproximación a la resolución del problema” (Suárez et al., 2004, p. 246).

La autorregulación cumple un papel esencial en la formación de sujetos autónomos, es decir, sujetos que tengan habilidades para la autogestión y proactividad, autoconocimiento, responsabilidad y autocontrol del proceso de aprendizaje (Rosario & Polydoro, 2012), sujetos capaces de controlar sus procesos cognitivos y autorregular su desempeño (Fuentes & Rosario, 2013). Es por esto que Elvira-Valdés & Pujol (2012) consideran que con el uso de estrategias de autorregulación “se provee a los estudiantes de un mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje en la adquisición de conocimientos y destrezas” (p. 368). Así mismo, Rosario, Pereira, Högemann, Nunez, A. R., Figueiredo, Núñez, J. C., & Gaeta. (2014) advierten que

los educadores deberían construir oportunidades para que los alumnos puedan desarrollar sus competencias de autorregulación en casa y en la escuela. El ambiente de enseñanza y aprendizaje deberá ofrecer a los alumnos situaciones con diversas tareas para escoger y controlar su proceso de aprendizaje, permitiendo así que pongan en marcha los procesos de autorregulación (p. 794).

### 2.2.3 Trabajo independiente del estudiante.

El modelo de CVM propuesto en este trabajo busca contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó por medio del fortalecimiento de las actividades de trabajo independiente del alumno, el acompañamiento docente mediado por TIC y el uso de recursos educativos digitales. Es por esto que el trabajo independiente del estudiante constituye uno de los pilares más importantes del modelo.

Román-Cao (2013), al revisar la evolución histórica del concepto de trabajo independiente en el ámbito educativo, pudo determinar que son diversas las definiciones que asumen este concepto como método, medio, forma, proceso o sistema. Sin embargo, en todas estas definiciones el trabajo independiente “se identifica con la actividad que realiza el estudiante por sí mismo para aprender de manera activa bajo la dirección o no del profesor, estimulando con ella la independencia cognoscitiva del alumno” (p. 150). Este autor plantea además que cuando hay un direccionamiento adecuado al trabajo independiente del alumno, “se genera una dinámica que permite a estudiantes y profesores aprender y enseñar sin estar todo el tiempo en el aula” (p. 13), razón por la cual, el trabajo indepen-

diente es de vital importancia en el proceso formativo, pues mediante él “se establecen contactos sistemáticos presenciales para orientar, retroalimentar, ayudar y evaluar los contenidos de cada asignatura” (p. 13).

Es importante mencionar que en esta propuesta se asume el trabajo independiente y el estudio independiente como dos asuntos que, aunque persiguen el mismo propósito, obedecen a motivaciones distintas y requieren del estudiante un grado de autonomía diferente. En este sentido, Román-Cao & Herrera-Rodríguez (2009) afirman que

No debe pues, confundirse el concepto de trabajo independiente con el de estudio independiente pues, este último, constituye un proceso sujeto a la voluntad del estudiante en dependencia de sus diferencias y necesidades individuales y cuya planificación depende de sus prioridades e intereses (p. 6).

Por su parte, el trabajo independiente del estudiante es generado y motivado por el docente a partir de las actividades que propone, dirige y acompaña dentro y fuera del aula de clase para lograr determinado objetivo de aprendizaje. El trabajo independiente constituye entonces un pilar fundamental en el proceso de formar sujetos autónomos, pues posibilita que el estudiante, ante sus propias dificultades o intereses, tome la decisión de explorar otras posibilidades, consultar otras fuentes, o desarrollar otras actividades que le permitan resolver sus dudas, lograr una mayor comprensión del tema, o desarrollar una actividad sin recurrir al profesor. Por esta razón, “se debe estimular desde el trabajo independiente que el estudiante realice a modo de estudio independiente: búsquedas en internet, trabajar con otras bibliografías, buscar información en otras fuentes, etc.” (Román-Cao & Herrera-Rodríguez, 2009, p. 6). Así mismo, estos autores consideran que el estudio independiente requiere de habilidades que pueden ser desarrolladas a partir de un trabajo independiente bien direccionado por el docente, mediante la ejecución de una propuesta curricular y didáctica que tenga como objetivo promover la independencia cognoscitiva del estudiante, que estimule el trabajo colaborativo y la retroalimentación permanente.

### ***Aprendizaje colaborativo***

Autores como Coll, Mauri, & Onrubia (2006) resaltan la importancia del trabajo colaborativo entre alumnos, pues este “permite que se pongan en marcha procesos interpsicológicos de construcción del conocimiento que favorecen la significatividad del aprendizaje y la atribución de sentido al mismo, y que difícilmente se producen en la interacción profesor-alumno” (p. 32). Mencionan además que

con el trabajo colaborativo “se propicia la formación de profesionales capaces de trabajar en equipo, de comunicarse y de colaborar eficazmente entre sí y con otros expertos” (p. 32). Desde esta perspectiva, el aprendizaje colaborativo se asume en esta propuesta como

una forma de aprender desde la interacción social, con una interdependencia positiva, basado en procesos de cooperación, que aporta a la construcción de un pensamiento crítico, con el desarrollo de actitudes positivas en el trabajo en grupo y propicia la formación en valores (Scarpeta, Rojas, & Algarra, 2015, p. 4).

Autores como Gros, Garcia, & Lara (2009); Martín, Domínguez, & Paralela (2011) y Scarpeta et al. (2015) han evidenciado las bondades de los ambientes o entornos virtuales de aprendizaje para favorecer el aprendizaje colaborativo de los estudiantes. Sin embargo, sugieren la importancia del acompañamiento del docente en la planificación y orientación de las actividades. En este sentido, Martín et al. (2011) recomiendan potenciar en los alumnos el trabajo colaborativo prestando especial atención en las interacciones comunicativas, la heterogeneidad de los estudiantes y sus diversas habilidades y aptitudes, la organización y planificación de las actividades y los objetivos comunes.

### ***Aprendizaje Basado en Problemas***

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), según Paris & Paris (2001), es una estrategia didáctica que puede ser implementada para desarrollar competencias que promuevan el aprendizaje autónomo y autorregulado en los alumnos. De allí que este método haya sido escogido en esta propuesta para orientar el diseño de las actividades de trabajo independiente que se propongan a los alumnos. De acuerdo con Daura (2010), el ABP “consiste en la construcción o resolución por parte de los estudiantes, de un problema que el docente plantea en base a los contenidos de la asignatura que enseña” (p. 11), por lo que el ABP es un método apropiado para promover y potenciar la autorregulación, el trabajo colaborativo y el aprendizaje del alumno, pues posibilita el desarrollo de competencias relacionadas con

la capacidad de análisis, la elaboración de juicios críticos, la creatividad, la inventiva y el sentido práctico para poner por obra las propias ideas, la integración de conocimientos y de experiencias previas, la selección de metas, el aprendizaje del trabajo en equipo y la interacción grupal (Davini, 2009: 122). Por otra parte, permite que los estudiantes asuman una mayor responsabilidad frente a las tareas y a su rendimiento académico (Daura, 2010, p. 11).

De Miguel (2005) por su parte, considera que el aprendizaje basado en problemas, como método de enseñanza, “tiene como punto de partida un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas” (p. 96). Este



método de enseñanza se fundamenta en la idea de que los problemas con cierta dificultad se resuelven mejor en colaboración con otras personas, pues según De Miguel (2005), “esa colaboración facilita el aprendizaje porque requiere del estudiante que exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros” (p. 96).

### ***Flexibilidad***

La flexibilidad, desde el punto de vista educativo, se relaciona de manera directa con el aprendizaje abierto, entendido este como,

una forma de estudio en la que un estudiante puede entrar sin preparación previa, donde dispone de la mayor flexibilidad en la elección de los temas de estudio, el período, lugar y tiempo de estudio, y en los modos de evaluación (Salinas, 2013, p. 57).

Sin embargo, este mismo autor, en trabajos anteriores, plantea la conveniencia de sustituir el término de aprendizaje abierto por el de aprendizaje flexible, pues “lo importante del aprendizaje abierto es precisamente que flexibiliza algunos de los determinantes del aprendizaje” (Salinas, 1999, p. 4).

Desde esta perspectiva, la flexibilidad se refiere a la posibilidad que se brinda a los estudiantes para que tomen decisiones sobre su propio aprendizaje y sobre el desarrollo de las actividades de trabajo independiente de que sean propuestas en los cursos de ciencias básicas y las que ellos realicen por decisión propia (Unigarro & Rondón, 2005). Algunas de estas decisiones, que afectan todos los aspectos del aprendizaje, pueden ser, según Lewis & Spencer (1986): ¿Cómo aprender? (métodos, medios, itinerario); ¿Dónde aprender? (lugar del aprendizaje); ¿Cuándo aprender? (comienzo y fin, ritmo); ¿A quién recurrir? (tutor, amigos, colegas, profesores, etc.); ¿Cómo será la valoración del aprendizaje? (y la naturaleza del feedback); ¿Cuáles serán los aprendizajes posteriores?, entre otras.

No obstante, el concepto de flexibilidad, tal y como se asume en esta propuesta, debe considerar también una flexibilización pedagógica por parte de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas. Esta flexibilidad pedagógica, de acuerdo con Díaz (2002), exige en primer lugar que los docentes reconozcan el control que pueden tener los estudiantes sobre su propio aprendizaje, es decir, darles un voto de confianza que les anime a dar lo mejor de sí. En segundo lugar, este autor considera importante reconocer “la existencia de diversos contextos de aprendizaje que favorecen nuevas formas de interacción y de acceso al conocimiento” (p. 106).

Por último, Díaz (2002) propone también que el estudiante tenga mayor control del qué y el cómo de sus aprendizajes, así como de los espacios pedagógicos con los que cuenta para lograrlo. El autor concluye que se hace necesario “debilitar el énfasis en la transmisión de habilidades y destrezas aisladas, ligadas a conocimientos y prácticas descontextualizadas, en favor del desarrollo de competencias producidas en una diversidad de contextos” (Díaz, 2002, p. 106). Esto es lo que el autor llama el tránsito de la lógica de la transmisión a la lógica del aprendizaje.

Así pues, en el modelo de CVM propuesto en este trabajo se asume la flexibilidad como la posibilidad de que el aprendizaje se dé sin importar el tiempo, el lugar, los métodos o el ritmo aprendizaje del estudiante. Es decir, que sea un modelo centrado en el alumno en vez del profesor. Que tenga como objetivo ayudar a los estudiantes a volverse autónomos en su aprendizaje a lo largo de toda la vida, y que el rol del profesor sea ahora el de mentor y facilitador del aprendizaje (Salinas, 2013).

## 2.2.4 Acompañamiento docente.

El acompañamiento docente, para autores como Jiménez & Romero (2011), “consiste en ser sensibles a los intereses de los estudiantes, atender sus dudas e inquietudes y guiarlos hacia la resolución de los problemas o interrogantes que surgen dentro del proceso de aprendizaje” (p. 20). Sin embargo, en el modelo de CVM propuesto en este trabajo, el acompañamiento docente se asume, en palabras de Aguirre-Borja et al., (2015) como una labor de orientación del trabajo independiente del estudiante.

En este sentido, Aguirre-Borja et al. (2015) consideran que la orientación del trabajo independiente se vincula con el conocimiento y las habilidades que los estudiantes deben desarrollar, por lo que “corresponde a los docentes brindar la correcta motivación, orientación y control de sus objetivos” (p. 85). Al respecto, Fuentes & Rosario (2013) plantean que “la tarea del docente como mediador del desarrollo metacognitivo e impulsor de estrategias de autorregulación del aprendizaje que favorezcan un acercamiento al acto de aprender basado en la activación de procesos autónomos, requiere que su tarea educativa considere enseñar directamente estas estrategias” (p. 9). Es por esto que la autora plantea que en la orientación del trabajo independiente los alumnos, el papel mediador del docente y la interacción con los estudiantes, constituyen dos procesos clave para promover la autonomía en las prácticas de estudio independiente.

## ***Mediación***

Prieto Castillo (2004) considera que la mediación “consiste en la tarea de tender puentes entre lo que se sabe y lo que no se sabe, entre lo vivido y lo por vivir, entre la experiencia y el futuro” (p. 37). Sin embargo, el grupo de Investigación EAV de la UPB, en su modelo para la educación en ambientes virtuales, indican que los trabajos de Jesús Martín-Barbero (que introduce el concepto de mediaciones) y el de Francisco Gutiérrez y Daniel Prieto Castillo (que introducen el concepto de mediación pedagógica) coinciden en algo fundamental: “la mediación no puede, no debe confundirse con los medios, con el canal, con el artefacto” (Giraldo, 2006, p. 56). De allí que el docente como mediador debe ejercer una labor que no puede ser relegada a los recursos educativos ni a las plataformas tecnológicas, pues es él quien debe propiciar oportunidades para “potenciar las competencias afectivas, cognitivas, metacognitivas y actitudinales de sus estudiantes, de manera holística, inherente e integrada a su rol formador, lo que se traduce en modificaciones en la actitud de trabajo junto a una proyección de una metodología diferente para enseñar” (Fuentes & Rosario, 2013, p. 6). Esto es, en última instancia, lo que se asume como mediación en esta propuesta de un modelo de CVM.

## ***Interacción***

Sánchez, Puerta, & Ceballos (2010) entienden la interacción como “la sucesión de acontecimientos y acciones que afectan, transforman o mantienen las relaciones comunicativas entre los interlocutores, creándose nexos socioafectivos e intercambios académicos fundamentados en lectura y escritura crítica” (p. 163). En el campo de la educación, y específicamente en la educación en ambientes virtuales, las investigaciones realizadas por Álvarez (2013); Vásquez & Arango (2012) y Vásquez, Ricaurte, & Arango (2009) han puesto de manifiesto la necesidad de reflexionar sobre las interacciones de tipo comunicativo que se dan en estos espacios de aprendizaje. Este tipo de interacciones, se asumen en este trabajo como

el proceso de comunicación recíproco entre los participantes (serie de mensajes intercambiados), que puede influir en el comportamiento, en el pensar o en el actuar de los demás; que produce una reacción del otro, evidenciada a través de un diálogo o conversación finita (Vásquez & Arango, 2012, p. 26).

### ***Tutoría académica***

Calle & Saavedra (2009) definen la tutoría académica como “una práctica pedagógica que tiene como soporte una serie de estrategias metodológicas facilitadoras del acompañamiento, en la ruta de formación integral del educando” (p. 321). Las autoras advierten que en la tutoría “la función básica del docente es orientar al estudiante en la realización del trabajo sugerido y facilitar el desarrollo de las competencias tanto cognitivas como propositivas y argumentativas para profundizar en los temas complejos y de fácil o difícil solución” (p. 319). En este sentido,

el encuentro tutorial ayuda a resolver las dificultades surgidas en el transcurso del estudio y es por ello que a través de las tutorías, se detectan las dificultades y se identifican las competencias, estilos de trabajo y de aprendizaje del estudiante, lo cual constituye la promoción de su autonomía (Calle & Saavedra, 2009, p. 319).

## **2.2.5 Recursos educativos digitales.**

De acuerdo con Zapata (2012),

los materiales digitales se denominan recursos educativos digitales “cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje” (p. 1). De allí que este tipo de recursos sean utilizados para “informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos” (p. 1).

De manera puntual, en esta propuesta se asumen los recursos educativos digitales como “todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa, cuya información es digital” (Ministerio de Educación Nacional, 2012, p. 98). Esta información digital, de acuerdo con Zapata (2012), puede estar representada en múltiples formatos como imágenes, videos, simulaciones, tutoriales, documentos digitales o páginas web, que guardan coherencia o pertinencia con el propósito educativo y se caracteriza por su usabilidad.

### ***Pertinencia***

El concepto de pertinencia, aunque es usado ampliamente en el contexto educativo, tiene diferentes acepciones que conviene precisar. En este sentido, Pérez (2009) considera que la educación es pertinente cuando “guarda congruencia (es decir, conveniencia, coherencia y relación lógica) con

las condiciones y necesidades sociales, con las normas que regulan la convivencia social y con las características concretas de los educandos en sus diversos entornos naturales y sociales de interacción” (p. 5). Desde esta perspectiva, la pertinencia de los recursos educativos digitales está relacionada con la posibilidad de que estos “permitan al estudiante un acercamiento concreto a la temática para evaluar sus conocimientos, ya sea para apoyar los procesos académicos, generar y fortalecer competencias, o para que los docentes los usen en sus clases, repasos o preparación para evaluaciones” (Universidad de Ibagué, 2013).

Pérez (2009) propone además que la pertinencia debe considerarse desde el punto de vista contextual, pedagógico y didáctico. Plantea que la pertinencia contextual “se refiere a la adecuación de los procesos, contenidos y fines educativos a las condiciones concretas de las comunidades que son sujeto de las acciones educativas” (p. 7), mientras que la pertinencia pedagógica y didáctica consiste en guardar coherencia “con las características diversas de los educandos, en cuanto a la utilización de enfoques pedagógicos y dispositivos didácticos que sean apropiados y eficaces a sus especificidades y que, incluso, puedan aprovechar estas características para enriquecer y potenciar el aprendizaje” (Pérez, 2009, p. 7). Es por esto que la selección y construcción de recursos educativos digitales, para que sean pertinentes, debe considerar las características y necesidades de los estudiantes, sus posibilidades de acceso a las herramientas tecnológicas, sus estilos de aprendizaje y los propósitos de formación de cada uno de los cursos del Departamento de Ciencias Básicas.

### *Usabilidad*

De acuerdo con Nielsen & Loranger (2007), la usabilidad “se refiere a la rapidez con que se puede aprender a utilizar algo, la eficacia al utilizarlo, cuán memorable es, cuál es su grado de propensión al error, y cuánto le gusta a los usuarios” (p. 17). Esta es una definición que permite entender la usabilidad de un recurso educativo digital como la característica que hace posible que este sea “comprendido, aprendido, usado y sea atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” (Mejía, 2014, p. 104).

Así mismo, Mejía (2014) advierte que en un ambiente virtual, “la función de la usabilidad es lograr una interacción efectiva de los usuarios, que sea fácil de usar, flexible, rápida, simple sin ser aburrida” (p. 114). Plantea también que un ambiente virtual o un recurso educativo digital diseñado desde la teoría de la usabilidad, debe garantizar que se “proporcione información actualizada, [ y que] cuanto más sencillo resulte para un usuario navegar en él, mayor será la posibilidad de lograr los objetivos propuestos” (p. 114).

## ***Objetos Virtuales de Aprendizaje***

El Ministerio de Educación Nacional (2012) clasifica los recursos educativos digitales en tres tipos: cursos virtuales, aplicaciones para la educación (software) y Objetos Virtuales de Aprendizaje OVA. Sin embargo, dado que el interés de esta propuesta no está en el diseño de cursos virtuales de matemáticas ni en el desarrollo de aplicaciones computacionales para la enseñanza de las ciencias, sino en ofrecer recursos educativos para apoyar el aprendizaje autónomo de los estudiantes, se ha optado por elegir los OVA como el recurso educativo que hará parte fundamental del modelo de un CVM.

Según lo expone el Ministerio de Educación Nacional en su portal web Colombia Aprende, un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación.

En este sentido, los OVA deben incluir los tipos de conocimiento que el estudiante debe adquirir y sus múltiples formas de representación, que pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, incluyendo enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc. Por su parte, las actividades de aprendizaje deben guiar al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos, de la mano de los elementos de contextualización, que permiten reutilizar el objeto en otros escenarios. Desde esta perspectiva, se hace necesario considerar la pertinencia y la usabilidad como elementos esenciales en su diseño y construcción.

# CAPÍTULO 3:

## Diseño metodológico

Después de plantear el problema de investigación, elaborar el estado de la cuestión y hacer un primer acercamiento al marco conceptual del trabajo, se procedió con el diseño de una metodología que hiciera posible el logro de los objetivos propuestos, que apuntan al diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó de Medellín.

En este capítulo se describe justamente esta metodología, la cual ha sido diseñada desde una perspectiva cualitativa con enfoque hermenéutico. Es por esto que se presentará una breve explicación del círculo hermenéutico como una manera de interpretar y contrastar la información recolectada teniendo en cuenta la existencia de los prejuicios del investigador. Seguidamente se hace una descripción de cada uno de los instrumentos que fueron empleados para la recolección de datos y de la ruta de análisis, que da cuenta de la aplicación del círculo hermenéutico en el análisis de la información.

## 3.1 Perspectiva investigativa

Esta investigación se aborda desde una perspectiva cualitativa, que tal como lo plantean Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista (2014), se centra en el entendimiento del significado de las acciones de los humanos y sus instituciones. Busca comprender la percepción de los participantes acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad.

La investigación cualitativa es una actividad que localiza a los sujetos en el mundo, posibilitando estudiar su realidad mediante los sucesos que le acaecen y las personas con las que interactúa en su contexto natural, para atribuirles sentido en función de los significados que las personas le dan. Es así como este tipo de investigación “se orienta hacia la comprensión de situaciones únicas y particulares, se centra en la búsqueda de significado y de sentido que les conceden a los hechos los propios agentes, y en cómo viven y experimentan ciertos fenómenos o experiencias los individuos o grupos sociales” (Rodríguez & Valldeoriola, 2010, p. 47). Es por esto que, para diseñar un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, es pertinente realizar una investigación con perspectiva cualitativa, pues este estudio debe involucrar las concepciones, prácticas e interacciones de los sujetos que enseñan y aprenden en el contexto educativo particular de esta Institución.

En esta investigación se analizó la práctica pedagógica de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas relacionada con el uso de recursos educativos digitales y el diseño de actividades para fomentar el trabajo independiente y el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Se consideró importante además describir el uso que hacen los alumnos de estos recursos educativos y la forma como desarrollan las actividades de trabajo independiente en los cursos del departamento. Así mismo, se tuvo en cuenta la existencia de saberes previos y prejuicios del investigador sobre la situación objeto de estudio. De este modo se pudo lograr una mejor comprensión de la realidad estudiada para diseñar un modelo de consultorio virtual de matemáticas coherente con las necesidades y características específicas del contexto educativo de la Universidad Católica Luis Amigó.

Dado que esta investigación no se fundamentó solo en las percepciones o prejuicios del investigador sino también en las creencias, opiniones y prácticas cotidianas de los sujetos que intervienen en el estudio, se considera que la metodología cualitativa es acertada, pues además ha sido empleada en la gran mayoría de investigaciones que sirven de antecedente a este trabajo.



Por último, para comprender los discursos que reflejan las creencias, opiniones y prácticas de los sujetos que intervienen en el estudio, se hace necesaria la elección de un enfoque investigativo que permita analizar la información desde la complejidad que encierra, pero también, desde las partes que lo componen. Por esto se ha elegido el enfoque hermenéutico, el cual se describe a continuación.

## 3.2 Enfoque metodológico

El análisis de la información que fue recolectada en este trabajo sobre las creencias, opiniones y prácticas de los sujetos que intervienen en el estudio se llevó a cabo mediante la aplicación del círculo hermenéutico, que de acuerdo con Cárcamo (2005), “se enmarca en el paradigma interpretativo comprensivo; lo que supone un rescate de los elementos del sujeto por sobre aquellos hechos externos a él” (p. 8).

Para Gadamer (2000) el círculo hermenéutico consiste en asumir una sospecha ideológica, luego, identificar los prejuicios y presupuestos, seguido de la formulación de preguntas, realizar una interpretación literal, delimitar el universo de significados, dar respuesta a las preguntas y, por último, hacer una reconstrucción de la interpretación. De manera más concreta, González (2006) plantea que los conceptos básicos para desarrollar un proceso de lectura de lo real por medio de la hermenéutica, son: prejuicios, reflexión, análisis, comparación, comprensión, interpretación y síntesis. Estos se convierten simultáneamente en una posibilidad para la formación, la construcción de imágenes y expresión mediante los lenguajes.

En el análisis hermenéutico, según Cárcamo (2005), “se toman como fuentes de datos los datos textuales, lo que no implica sólo quedarse con el texto y en él; sino que es una interpretación que requiere de la voluntad del sujeto que conoce para trascender las “fronteras” del texto a interpretar” (p. 9). De allí surge el concepto de “texto” como una forma de nombrar a todas aquellas fuentes de información que permitan comprender el fenómeno estudiado desde la interpretación de los discursos, narrativas u otras expresiones de los sujetos implicados en el estudio. En esta investigación, de manera particular, se asume el “texto” como toda aquella información que sea recogida en la revisión documental, en la aplicación de entrevistas o de encuestas a docentes y estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas. Este será el insumo que permitirá, con la aplicación del círculo hermenéutico, identificar y describir los elementos que consoliden un modelo de consultorio virtual de matemáticas como una estrategia de apoyo al aprendizaje autónomo de los estudiantes de la Universidad Católica Luis Amigó.

En el siguiente esquema, se muestra una idea general de este enfoque:

Figura 1: elementos del círculo hermenéutico.



Nota: elaboración propia.

Atendiendo al principio fundamental de la hermenéutica de que las partes deben ser entendidas desde el todo y el todo debe ser entendido y comprendido desde las partes que lo componen, esta investigación asume el consultorio virtual de matemáticas como el todo y a las partes como cada uno de los elementos que componen el modelo y que guardan una estrecha relación con los recursos educativos digitales, el acompañamiento docente y el trabajo independiente de los alumnos.

Cada una de las fases de este proceso hermenéutico (prejuicios, reflexión, análisis, comparación, comprensión, interpretación y síntesis), será abordada teniendo en cuenta sus características y acciones específicas, las cuales se describen a continuación.

### 3.2.1 Fases del proceso hermenéutico.

#### *Prejuicios*

Esta investigación parte de los conocimientos previos del investigador, producto de su experiencia y de la revisión de la literatura existente sobre estrategias didácticas que promueven el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios a partir de la mediación tecnológica, el uso de recursos educativos digitales en el aprendizaje de las matemáticas, y en general, el apoyo que pueden brindar las TIC en el acompañamiento docente que han de recibir los estudiantes en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente. Así mismo, la experiencia que se ha tenido en el Departamento de Ciencias Básicas con el servicio de asesoría académica que ofrece a los estudiantes por medio del consultorio matemático, constituye un punto de partida que permitirá transformar estas *precomprensiones* en nuevas comprensiones. Pues como bien lo plantea González (2006), la experiencia en la comprensión provoca un enriquecimiento del lector que permite crear algo nuevo cuando transforma sus prejuicios en una nueva comprensión de la realidad.

#### *Reflexión*

Para Gadamer (2000) la reflexión hermenéutica implica que en toda comprensión de algo o de alguien se produce una autocrítica. Según él, quien comprende debe reconocer la necesidad de someter a examen la supuesta verdad propia y por tanto, no puede adoptar una posición de superioridad. La reflexión entonces no se limita solamente al acto consciente de la lectura, sino también sobre el hecho mismo de preguntar sobre lo que se quiere.

Los textos o fuentes de información abordados en esta investigación (información recolectada a mediante entrevistas, encuestas y revisiones bibliográficas) permitieron la reflexión del investigador y también la autocrítica. Estas son algunas de las preguntas, relacionadas con los requerimientos de un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo al aprendizaje autónomo en la Universidad Católica Luis Amigó que orientaron esta reflexión:

- » ¿Qué tipo de estrategias didácticas han sido implementadas en las instituciones de educación superior para favorecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes a partir de la mediación tecnológica?
- » ¿De qué manera los docentes promueven y acompañan el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos del Departamento Ciencias Básicas de la Institución?

- » ¿Cómo es el uso que hacen los docentes y estudiantes de los recursos educativos digitales en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas en la Universidad Católica Luis Amigó?
- » ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades que tiene la estrategia de consultorio matemático que funciona actualmente en la Universidad con el servicio de asesoría presencial?

## **Análisis**

El proceso de análisis posibilita identificar, de manera integral, el todo y cada una de sus partes. Consiste en dar cuenta de los componentes o partes sobre los que recae el sentido del texto (ocurrencias y concurrencias), teniendo en cuenta que cuando se adiciona, elimina, o se da una nueva conceptualización a una de las partes, esto puede modificar el todo.

El todo, que para esta investigación será el consultorio virtual de matemáticas, constituye un modelo compuesto por diversas partes integradas para cumplir con el propósito de apoyar el aprendizaje autónomo de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. Estas partes, que como ya se ha mencionado tienen relación con el uso de recursos educativos digitales, las estrategias de acompañamiento docente y la promoción del trabajo independiente de los alumnos, deben ser analizadas desde la complejidad que implican y también, desde las sinergias que deben crear para que el modelo de este consultorio virtual de matemáticas sea una propuesta que se adapte al contexto educativo de la Institución.

Para identificar las partes de este modelo se requieren analizar tres aspectos fundamentales. En primer lugar, las características actitudinales y aptitudinales de los estudiantes que matriculan los cursos del Departamento de Ciencias Básicas, pues así se pueden identificar las necesidades educativas particulares que podrían ser atendidas desde el consultorio virtual. En segundo lugar, se deben analizar las prácticas de estudio independiente que realizan los alumnos y la forma como los docentes acompañan estas actividades. De este modo se puede determinar la manera en que el consultorio virtual puede apoyar este proceso, prestando especial atención al uso de recursos educativos digitales y a la implementación de nuevas estrategias de acompañamiento docente. En tercer lugar, es importante analizar la percepción y el uso que hacen de las TIC los docentes y estudiantes en los cursos de ciencias básicas, esto orientaría el tipo de herramientas o recursos que se pueden ofrecer desde el consultorio virtual.

## *Comparación*

Comparar es, según el Diccionario de la Real Academia Española, “fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanzas”. En este sentido, el análisis de los datos de esta investigación se asume como el proceso de comparación entre los conocimientos previos del investigador, los antecedentes investigativos, los referentes teóricos y las creencias y opiniones de los docentes y estudiantes relacionadas con el uso de las TIC en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente en los cursos de ciencias básicas de la Funlam.

La reflexión, análisis y comparación de los textos, requiere precisión sobre lo que se entiende como “texto”. González (2006) lo entiende, en un sentido amplio, como “toda acción susceptible de traducción y, en sentido restringido, toda fijación que genera una estructura de sentido” (p. 43). Se parte del supuesto de que el texto es un todo, pero que puede relacionarse con otros textos y comprenderse intertextualmente. Como se mencionó anteriormente, en este trabajo se asume como “texto” a toda la información recopilada a través de encuestas, entrevistas y revisiones bibliográficas.

## *Comprensión*

Se comprende a partir de una motivación o prejuicio; así lo plantea González (2006) que entiende la fase de comprensión como una anticipación de sentido, una totalidad supuesta o precomprendida, la cual subyace a la relación con un texto. En esta fase de comprensión, lo que ya se sabe emerge ante lo nuevo, siendo esto último, lo que constituye la singularidad de la comprensión.

En la fase de comprensión se crean unidades que permitan reunir el sentido disperso (lo familiar, lo común) para proceder a darles significados (valores o juicios) que correspondan de lo general con respecto de lo particular. Justamente la perspectiva cualitativa que se ha elegido para esta investigación, convierte este proceso de comprensión en un componente fundamental para la presentación de resultados, pues allí se tiene la posibilidad de identificar los nuevos elementos y ratificar o no la importancia de los prejuicios que se han instaurado en la primera fase del círculo hermenéutico. Es por esto que en la fase de comprensión se elaboró un esquema inicial del modelo de acuerdo con los principios y pilares que lo soportan, que surgen a partir de los prejuicios del investigador. Esto permitió profundizar en los elementos específicos del modelo y evaluar la pertinencia de los supuestos iniciales.

## ***Interpretación***

El proceso de interpretación es la proyección de la comprensión y como tal, permite establecer la relación de los “textos” con el contexto de la investigación. En esta fase se hicieron las deducciones, inferencias y explicitación del sentido que se hallaba implícito. Es el momento para tomar una postura o punto de vista desde el cual asumir y orientar la información reunida.

Todos los textos son susceptibles de interpretación y sirven de base para distintas lecturas posibles. Así lo plantean Hernández & López (2002), para quienes no se da un agotamiento del texto, pues el conocimiento de las conexiones que permiten atribuir significados se amplía también a medida que se enriquecen las herramientas y se multiplican los textos recuperados en las lecturas sucesivas.

En esta investigación, el contexto hace referencia al Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, a las características de sus estudiantes y docentes, así como a sus percepciones y creencias en relación con el aprendizaje autónomo y el uso de las TIC en el estudio independiente. Se trata entonces de relacionar los elementos identificados en el proceso de comprensión con el contexto mismo en el cual se desarrolla el estudio. De este modo se pudieron establecer algunas características que definen los elementos del modelo y las relaciones que guardan entre ellos.

## ***Síntesis***

González (2006) plantea que la síntesis consiste en encadenar un nuevo texto al texto en interpretación. El texto que se interpreta proviene de una cadena de textos de los cuales es el resultado. La síntesis es entonces “una composición que muestra los prejuicios de un intérprete, su estilo de analizar, de comprender, de interpretar y de escribir” (p. 58).

En el círculo hermenéutico que fue aplicado en esta investigación, la fase de síntesis se corresponde con la creación de un nuevo “texto” como resultado de los procesos anteriores. Este nuevo texto se refiere al modelo de un consultorio virtual de matemáticas que se consolida desde la relación entre sus partes y que será presentado en el capítulo 5 de este libro.

En la fase de síntesis se genera el resultado de la investigación, que permite transformar los prejuicios y preconocimientos en nuevo conocimiento para consolidar un modelo de CVM. Además, este modelo podrá servir también como prejuicio de nuevas investigaciones, en las cuales se podrá seguir aplicando el círculo hermenéutico.

## 3.3 Instrumentos para la recolección de datos

En esta investigación se aplicó el círculo hermenéutico a los “textos” que recogen las percepciones y creencias de los sujetos involucrados en el estudio, y también a los referentes teóricos que soportan el modelo. A continuación, se describen los tres instrumentos que fueron diseñados para obtener estos “textos” durante el proceso investigativo.

### 3.3.1 Revisión documental.

La revisión documental en este trabajo tuvo como propósito identificar los conceptos, experiencias y reflexiones presentadas en investigaciones anteriores relacionadas con el diseño de estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje autónomo en los estudiantes universitarios con el apoyo de las TIC. Esta revisión documental, junto con los prejuicios del investigador, se convirtieron en los “textos” que hicieron posible la reflexión, el análisis y la comparación con las demás fuentes de información que se indicarán más adelante.

La revisión documental fue realizada a partir de la búsqueda, clasificación y revisión de los libros, artículos de revista, informes y tesis que tuvieran información relacionada con el uso de las TIC para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios, el diseño de modelos didácticos y estrategias didácticas en educación superior, el uso de recursos educativos digitales, el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente del alumno. Todos estos referentes bibliográficos fueron localizados en sistemas de información y repositorios como EBSCO, Scielo, Dialnet, ResearchGate, Google Scholar, biblioteca de la UPB, entre otros; y fueron referenciados por medio del software Mendeley, aprovechando su herramienta para categorizar, resaltar ideas y agregar comentarios sobre los documentos; de este modo se desarrolló parte de la fase de reflexión del investigador, propia del círculo hermenéutico. Es importante mencionar que la revisión documental hizo posible la construcción de un marco de referencia para soportar esta investigación, y particularmente, permitió la consolidación de un marco conceptual que estuvo en permanente revisión cada vez que se definían categorías y subcategorías de análisis que sugerían nuevos elementos a considerar en el diseño de un modelo de CVM para la Universidad Católica Luis Amigó.

### 3.3.2 Encuesta a estudiantes.

Este es un instrumento que fue diseñado con el objetivo de indagar acerca de las percepciones que tienen los alumnos sobre el uso de las herramientas tecnológicas en los procesos de estudio independiente y el acompañamiento docente que recibieron durante el semestre. Esta encuesta la conformaban 30 preguntas en las que se indagó por 5 aspectos esenciales, relacionados con los prejuicios iniciales de la investigación:

- » Caracterización del encuestado.
- » Actividades de estudio independiente.
- » Acompañamiento recibido del docente.
- » Recursos educativos empleados.
- » Dominio de herramientas tecnológicas y conceptos matemáticos.

Se decidió aplicar la encuesta solo a los estudiantes matriculados en los cursos de Estadística, Fundamentos Matemáticos, Cálculo y Métodos Cuantitativos durante el semestre 2014-1. La razón fundamental de esta decisión obedece a que estos cursos agrupan más del 80% de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas y, además, son transversales a diferentes programas académicos como Administración de Empresas, Negocios Internacionales, Contaduría Pública, Ingeniería de Sistemas, Psicología y Publicidad.

Fueron en total 1.073 estudiantes que se invitaron a participar de esta encuesta virtual que se desarrolló a través de la plataforma de Google Docs. Cada uno de los docentes de los cursos ya mencionados, envió a sus estudiantes esta invitación mediante correo electrónico indicando el enlace para acceder a ella y el motivo de su aplicación. Se recibieron en total 215 respuestas que corresponden al 20% de la población estudiada. Para consultar la encuesta aplicada, diríjase al Anexo A.



### 3.3.3 Entrevista a docentes.

La entrevista, como técnica cualitativa, permitió explorar las creencias, actitudes y opiniones de los docentes respecto a los temas indagados. El diseño de este instrumento tuvo una estructura similar a la encuesta aplicada a los estudiantes, es decir, que se agruparon las preguntas de acuerdo con los aspectos clave del problema de investigación:

- » Datos generales del docente.
- » Percepciones sobre el acompañamiento docente, el estudio independiente y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.
- » Recursos educativos empleados.
- » Percepciones sobre el uso de las TIC en su ejercicio docente.

La encuesta fue aplicada a los 8 docentes de tiempo completo que hacían parte del Departamento de Ciencias Básicas en el semestre 2014-2, y no se contó con la participación de los 7 docentes de cátedra. Esta decisión se debe a que solo los docentes de tiempo completo tienen la responsabilidad de brindar asesoría en el consultorio matemático. Además, son quienes más interactúan con los estudiantes, dada la cantidad de cursos que tienen asignados y su permanencia de tiempo completo en la Institución. Para consultar la entrevista aplicada, diríjase al Anexo B.

Es importante mencionar que, tanto la encuesta como la entrevista, fueron sometidas a revisión por un grupo de expertos (docentes investigadores de la Universidad Católica Luis Amigó), quienes sugirieron algunos ajustes de acuerdo con los objetivos de la investigación. Para el caso de la encuesta, se realizó una prueba piloto que permitiera evidenciar su claridad y pertinencia.

## 3.4 Ruta de análisis

A continuación, se describe la ruta de análisis de la información recogida en la revisión documental, la encuesta a estudiantes y la entrevista a docentes. Con esta ruta se buscó establecer acciones concretas y sistemáticas que permitieran identificar los elementos, valores, principios o componentes de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó.

En la primera etapa del proceso se hizo un registro de los prejuicios del investigador mediante varios escritos reflexivos y propositivos. Se tomó como punto de partida la experiencia personal, académica y profesional para plantearse algunas preguntas iniciales sobre cómo podría ser modelo, y de manera particular, cómo podría transformarse el consultorio matemático actual en un consultorio virtual que estuviera orientado hacia el fortalecimiento del aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los alumnos, específicamente, de aquellos estudiantes de programas a distancia o que trabajan durante el día y no tienen la posibilidad de asistir a una asesoría presencial. Allí la experiencia personal del investigador como docente del Departamento de Ciencias Básicas fue fundamental para establecer unos acercamientos iniciales a la propuesta de investigación, lo cual, permitió orientar también la revisión documental relacionada con conceptos como aprendizaje autónomo, trabajo independiente, recursos educativos digitales, autonomía intelectual y el uso de las TIC para promover y potenciar estos procesos.

La construcción del estado de la cuestión permitió sistematizar los hallazgos obtenidos en la revisión documental y contrastarlos con los prejuicios del investigador, fue así como se procedió con el diseño de los instrumentos para indagar acerca de las concepciones, prácticas e interacciones mediadas por TIC que se dan entre los docentes y estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. De esta manera se dio inicio a la segunda etapa de la investigación con la fase de reflexión, ahora teniendo en cuenta los datos recogidos en la entrevista y la encuesta. Esta fase de reflexión no se limitó únicamente al acto consciente de lectura, sino que tuvo gran relevancia el hecho de preguntarse constantemente sobre lo que se quería investigar. Justamente en esta etapa se desarrolló el proceso de codificación de las entrevistas y el resumen estadístico de la encuesta.

En la tercera etapa de este trabajo investigativo se desarrollaron las fases de análisis y comparación propias del círculo hermenéutico; se dio cuenta de los componentes o partes sobre los que recaía el sentido de la información recogida en la entrevista, en la encuesta y en la revisión documental. Se identificaron también los puntos de encuentro y las diferencias entre los discursos expuestos por los docentes y los estudiantes en relación con los aspectos que indagaban los instrumentos aplicados. En este proceso se establecieron las primeras relaciones entre conceptos, que, por su relevancia en los textos analizados, se convirtieron luego en categorías de análisis.

En la última etapa se llevó a cabo la comprensión e interpretación de los datos, se pudieron crear las unidades de análisis que permitieron reunir el sentido disperso (lo familiar, lo común) para proceder a darles significados (valores o juicios) desde lo conceptual y desde lo didáctico. Además,

se hicieron las deducciones e inferencias que, a partir de una toma de postura o punto de vista para asumir y orientar la información reunida, permitió definir los elementos que deberían constituir el modelo de consultorio virtual que propone este estudio. Finalmente, en esta última etapa se consolidó el modelo de consultorio virtual de matemáticas propuesto en el capítulo 5 de este libro, llevando a cabo la fase de síntesis propia del círculo hermenéutico y cumpliendo así con el objetivo general de la investigación. Es importante mencionar que este proceso fue iterativo, por lo que la construcción del modelo exigió volver siempre a los prejuicios del investigador, a la reflexión y al análisis de los textos para compararlos, comprenderlos e interpretarlos, y luego definir, a modo de síntesis, cada uno de los elementos que deberían hacer parte del modelo.

# CAPÍTULO 4:

## Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los hallazgos obtenidos a partir del análisis e interpretación de la información recolectada en la entrevista, la encuesta y la revisión de la literatura. El capítulo inicia con una breve caracterización de los estudiantes que se presenta en la sección 4.1 y que pone especial atención a las carencias actitudinales y dificultades aptitudinales que fueron mencionadas por los docentes en la entrevista, las cuales han sido documentadas por diversos autores en la literatura existente.

En la sección 4.2 se presentan algunas características de los docentes de tiempo completo que integran el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, se mencionan algunos aspectos relacionados con su formación académica, sus prácticas de enseñanza y las concepciones que tienen sobre la importancia del uso de las TIC en su ejercicio docente.

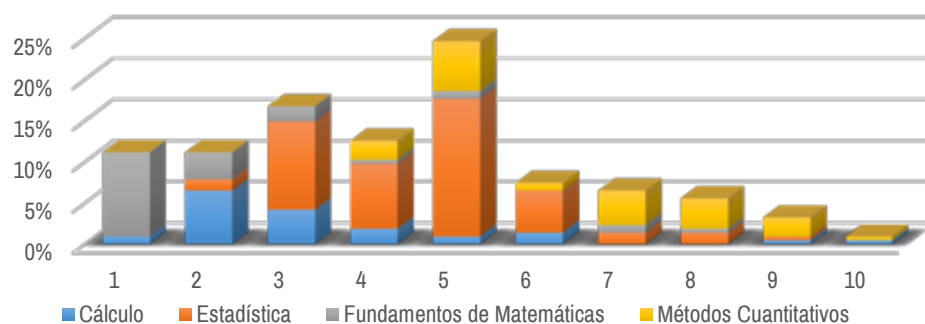
En la sección 4.3 de este capítulo se describen las actividades de trabajo independiente y las estrategias de acompañamiento docente que emplean los profesores de los cursos de ciencias básicas para favorecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Más adelante, en la sección 4.4, se hace un análisis de los recursos educativos digitales que son empleados en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas, así como de su calidad y pertinencia según la opinión de los estudiantes y los docentes.

Este capítulo de análisis de resultados finaliza con la sección 4.5, en la que se presentan algunos retos y necesidades que tiene la estrategia de consultorio matemático que funciona actualmente en el Departamento de Ciencias Básicas. En este apartado se presentan algunas consideraciones para que el modelo de consultorio virtual de matemáticas pueda aportar en el logro de estos retos y aporte en la solución de las necesidades que tiene actualmente el Departamento.

## 4.1 Caracterización de estudiantes

En la encuesta aplicada a 215 estudiantes matriculados en algunos de los cursos ofrecidos por el Departamento de Ciencias Básicas en el segundo semestre de 2014, la mayor cuota de opinión fue de los alumnos del curso de Estadística (ver figura 2). Esto se debe a que es el curso de mayor demanda en el Departamento, pues se incluye en el plan de estudio de 4 programas académicos, entre los que se destacan Psicología y Administración de Empresas, que son, junto con el programa de Comunicación Social, los de mayor número de estudiantes matriculados en la Institución.

Figura 2. Estudiantes encuestados por curso

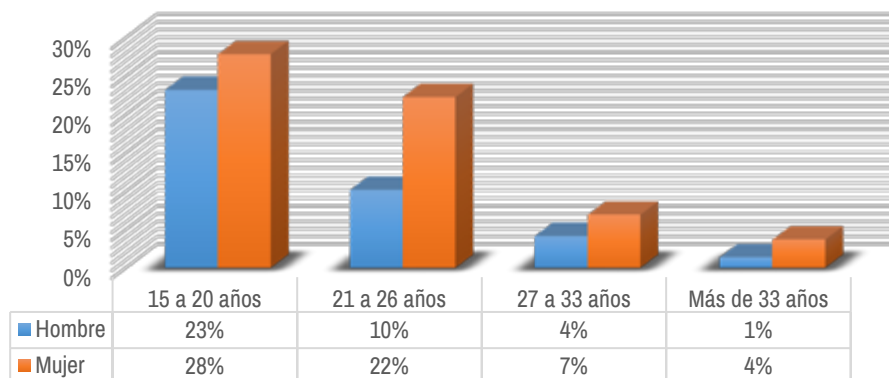


Nota: elaboración propia.

Los estudiantes de los cursos de Estadística, Métodos Cuantitativos, Fundamentos de Matemáticas y Cálculo fueron elegidos para esta investigación ya que en estos cursos se concentra casi el 80% de las matrículas en los cursos de ciencias básicas, pues se ofrecen en diferentes programas académicos. Por esta razón, son cursos que se consideran de gran impacto en la formación en ciencias básicas de los estudiantes de pregrado de la institución.

Por su parte, la figura 3, además de mostrar que la población de mujeres en la Universidad es un 22% mayor que la población de los hombres, permite evidenciar también que el 51% de los encuestados son menores de 20 años de edad. Esto se debe a que los cursos del departamento son ofrecidos en los primeros niveles de cada programa académico. Sin embargo, un 49% de los encuestados son mayores de 20 años, lo que podría explicarse por dos razones:

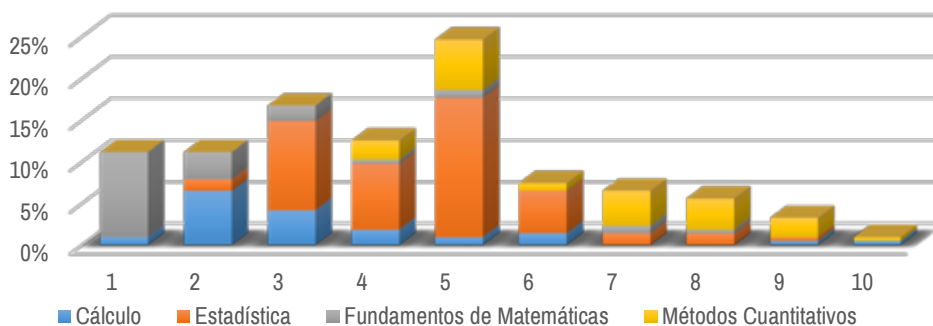
**Figura 3. Estudiantes encuestados por género y edad**



*Nota: elaboración propia.*

En primer lugar, los planes de estudio de los programas de pregrado de la Universidad Católica Luis Amigó no tienen prerequisites para los cursos de ciencias básicas, por lo que un estudiante podría, por ejemplo, matricular el curso de Cálculo, sin haber aprobado el curso previo de Fundamentos Matemáticos, o también, matricular en últimos semestres un curso que esté proyectado en el plan de estudios para los semestres iniciales o viceversa. Este fenómeno puede evidenciarse con mayor claridad en la figura 4, pues cursos como el de Estadística, que deberían matricularse en el cuarto o quinto semestre, según el programa académico, son realizados por los estudiantes desde el segundo hasta el noveno semestre. Así mismo, el curso de Cálculo, programado para segundo semestre, es matriculado por los estudiantes desde el primero y hasta el sexto semestre. Los demás cursos como Fundamentos Matemáticos y Métodos Cuantitativos, presentan una situación similar.

**Figura 4. Cursos matriculados en cada nivel del plan de estudios**

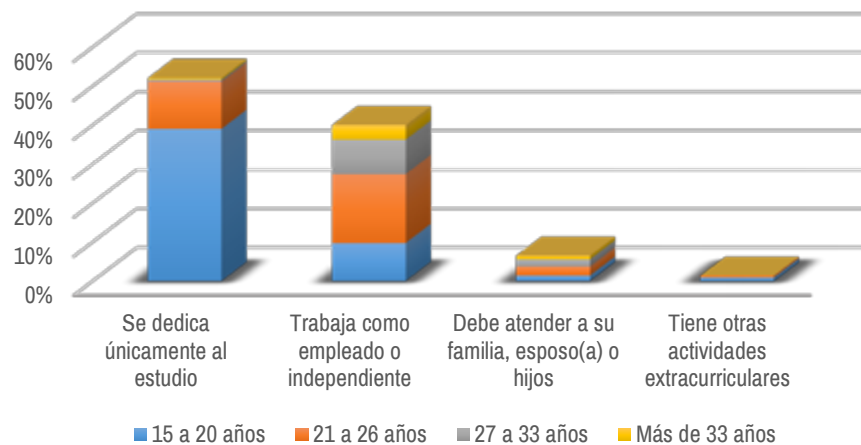


*Nota: elaboración propia.*

La segunda razón por la que los cursos de ciencias básicas son matriculados por estudiantes mayores a 20 años está relacionada con las responsabilidades laborales o familiares que les impiden a los alumnos dedicarse exclusivamente al estudio. En algunos casos, inician su pregrado en la edad adulta, después de los 25 años, lo que podría suponer un gran esfuerzo para retomar sus hábitos de estudio.

La figura 5 muestra que el 48% de los encuestados además de dedicarse al estudio, deben atender su trabajo como empleados o independientes (40%), atender a su familia (7%) u otras actividades extracurriculares (1%).

Figura 5. Ocupación de los estudiantes vs edad



Nota.: Elaboración propia.

De acuerdo con Carrillo & Ríos (2013), en el caso de los estudiantes universitarios que trabajan, “su ocupación laboral les reduce el tiempo disponible para las actividades escolares y personales, y les afecta negativamente en el rendimiento académico” (p. 32). Esto coincide con lo expuesto por algunos de los docentes entrevistados, quienes indicaron que los estudiantes que trabajan y estudian suelen demostrar un mayor esfuerzo y motivación, aunque sus resultados académicos no son siempre satisfactorios. Por esta razón, se hace necesario acompañarlos en sus actividades de trabajo independiente, de modo que puedan lograr mayores niveles de comprensión y mejores resultados académicos, teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo que tienen por sus jornadas laborales o la dedicación a su familia y hogar. Así pues, este 48% de estudiantes que trabajan y estudian deberían encontrar en el consultorio virtual de matemáticas un apoyo para desarrollar sus actividades de trabajo independiente, de modo que esté disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

Según Nonis & Hudson (2006) existe una relación muy estrecha entre el rendimiento académico de un estudiante durante su pregrado y el tiempo dedicado a las actividades de trabajo independiente y la asistencia a clase, por lo que se esperaría que el 52% de los estudiantes de los cursos de ciencias básicas, que se dedican exclusivamente al estudio, muestren un rendimiento académico considerablemente superior; no obstante, los docentes entrevistados expresaron que los bajos resultados académicos se dan en forma generalizada. Al respecto, Carrillo & Ríos (2013) indican que el rendimiento académico de un estudiante es influido por diversos factores, entre los que se menciona la calidad de los docentes y de los recursos de enseñanza, y también “los valores académicos individuales mayoritariamente compartidos, que consisten en los hábitos de estudio y que implican a las actividades académicas realizadas fuera de clases, como lectura de libros relacionados con la carrera, elaboración de tareas y preparación de trabajos” (p. 13).

Por su parte, Garbanzo (2007) identifica otros aspectos que influyen también en el desempeño académico de los estudiantes universitarios en países como España, Colombia, Cuba, México y Costa Rica. En su estudio, establece que hay determinantes personales, sociales e institucionales que afectan la forma como el individuo asume y desarrolla su formación profesional mientras lleva a cabo su pregrado en una institución de educación superior.

En el análisis de la entrevista a los docentes se identificó una crítica constante a ciertos rasgos de los estudiantes que, según los entrevistados, afectan el aprendizaje y los resultados académicos en los cursos del Departamento de Ciencias Básicas. Aunque los docentes hacen la salvedad de que un 10 o 15% de los alumnos son excepcionalmente dedicados, responsables y motivados por aprender y dar lo mejor de sí; manifiestan que la población estudiantil, en general, carece de ciertas aptitudes y actitudes necesarias en su proceso formativo, lo que implica una reflexión pedagógica respecto a las estrategias que deben implementarse no solo en la institución, sino también en todo el sistema educativo para superar estas deficiencias.

#### 4.1.1 Carencias actitudinales.

Los docentes entrevistados hicieron alusión a la falta de responsabilidad en el estudio como una de las actitudes más preocupantes de los estudiantes que matriculan cursos de ciencias básicas. Consideran que el poco esfuerzo y dedicación que tienen los alumnos en el desarrollo de las actividades académicas de estos cursos podría estar relacionado con la falta de motivación e interés. Esta situación, según Carrillo & Ríos (2013), afecta negativamente las prácticas de estudio independiente, y por ende, el logro de los objetivos de aprendizaje.



Los docentes resaltan la importancia de la motivación intrínseca y la motivación extrínseca del estudiante en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas. La primera no solo relacionada con un interés por la temática y el curso, sino también, por el estudio en general, por la formación académica y el desarrollo de todo su potencial. La segunda, que debe generarse desde el docente y la institución, está relacionada con la implementación de estrategias de enseñanza que pongan al estudiante en un rol activo como generador de conocimientos, y no pasivo, desde la posición de receptor de información. Sin embargo, ¿Cómo lograrlo con personas que no quieren estudiar ni asumir la responsabilidad que ello implica? Este es un cuestionamiento que para los entrevistados aún no tiene respuesta.

Se ha demostrado ampliamente que la motivación del estudiante, también llamada motivación intrínseca, juega un papel significativo en su desempeño académico; así lo plantean Salanova, Martínez, Bresó, Llorens, & Grau (2005) y Garbanzo (2007), quienes consideran la motivación intrínseca como un estado psicológico que dota de vigor, dedicación y absorción al estudiante en el desarrollo de su proceso de aprendizaje. “El vigor se caracteriza por altos niveles de energía y resistencia mental, mientras se trabaja, el deseo de invertir esfuerzo en el trabajo que se está realizando incluso cuando aparecen dificultades en el camino” (Salanova et al., 2005, p. 172). La dedicación, por su parte, “conlleva una alta implicación en las tareas, por lo que se experimenta entusiasmo, inspiración, orgullo y reto por lo que se hace, y la absorción ocurre cuando se experimenta un alto nivel de concentración en la labor” (Garbanzo, 2007, p. 49).

No obstante, la motivación del estudiante se ve afectada negativamente por factores como los mencionados por Narváez & Prada (2005, p. 137), entre los que se destacan: estudiar y obtener bajas calificaciones, los cursos difíciles, inútiles o aburridos, la poca capacidad del profesor para llegar al estudiante y hacerse entender, entre otros.

Los docentes entrevistados afirman que son muy pocos los alumnos que disfrutan estudiar matemáticas y que su interés primordial está en aprobar el curso más que en aprender, pues no consideran que las temáticas les sean de utilidad en su profesión. Indican que son muchos los estudiantes que se sienten frustrados e incapaces de lograr mejores resultados, pues a lo largo de su proceso formativo desde la educación básica, han tenido grandes dificultades en el área de matemáticas. En este sentido, Garbanzo (2007) plantea que el *autoconcepto académico*, entendido como “el conjunto de percepciones y creencias que una persona posee sobre sí misma” (p. 51) puede contribuir positiva o negativamente en el rendimiento académico de un estudiante y a su vez, incrementar o disminuir los niveles de motivación. Garbanzo insiste en que “la capacidad percibida por parte del estudiante, el rendimiento académico previo y creer que la inteligencia se desarrolla a partir del esfuerzo académico, contribuyen a mejorar un autoconcepto académico positivo” (p. 50).

Estudios como los de Pérez, Ramón, & Sánchez, (2000) y Godino, Batanero & Font (2003) han permitido evidenciar que la motivación y el compromiso de los alumnos con el estudio son fundamentales en sus resultados académicos, especialmente en matemáticas, por esta razón, un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, debe favorecer la motivación de los estudiantes y fomentar su compromiso con el desarrollo de las actividades de trabajo independiente. En definitiva, debe contribuir a que los alumnos “aprendan a estudiar y a trabajar de manera más autónoma, proyectando un aprendizaje significativo” (Ángel, 2012, p. 6).

### 4.1.2 Dificultades aptitudinales.

La descripción que ofrecieron los docentes entrevistados respecto a las dificultades aptitudinales que caracterizan a gran parte de la población estudiantil del Departamento de Ciencias Básicas, pone en evidencia la necesidad de intervenir dos frentes críticos relacionados con los conocimientos previos de los alumnos al ingresar a la universidad: la comprensión de lectura y los conocimientos y habilidades en matemáticas básicas.

Mota & Valles (2015), en su estudio sobre el papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria, concluyen que “es imprescindible que el estudiante tenga sólidas bases sobre el conocimiento matemático de bachillerato para poder aprehender con éxito los nuevos saberes matemáticos universitarios” (p. 89). Sin embargo, numerosas investigaciones citadas por Mota & Valles dejan al descubierto la ruptura existente entre esos dos conocimientos, por lo que el docente debería preocuparse no solo de que el estudiante tenga conocimientos en matemáticas básicas, sino también, garantizar que vaya “anclando” estos conocimientos con los que adquiere progresivamente en la universidad. Para que esto suceda, el conocimiento que ha adquirido el alumno en la educación básica, debe haber sido significativo, es decir, “que el estudiante perciba que puede serle útil o necesaria su aplicación bien sea a corto, mediano o largo plazo en cualquier aspecto de su vida” (Mota & Valles, 2015, p. 89).

Al respecto, los docentes entrevistados plantean que el proceso de admisión para los programas de pregrado de la Universidad no garantiza que los estudiantes admitidos tengan las competencias académicas mínimas en áreas tan esenciales como las matemáticas y el lenguaje, pues, aunque se aplica una prueba diagnóstica de lectura crítica y razonamiento cuantitativo, el resultado de estas pruebas no es determinante para la admisión. Tampoco es tenido en cuenta el resultado de la prueba SABER 11 que presentan los alumnos al finalizar su ciclo de educación básica y media. Todo esto obedece a que el modelo pedagógico de la Universidad Católica Luis Amigó está fundado en el principio de la misericordia, por lo que la Institución abre sus puertas a todo ser humano con deseo

de formarse como profesional, independiente del estrato, colegio de procedencia o nivel académico. Por esta razón, se hace necesario que el consultorio virtual de matemáticas contribuya en el refuerzo y nivelación de estos estudiantes que ingresan a la Universidad con deficiencias en matemáticas básicas, pues como lo indicaron los entrevistados, esta es la principal causa del bajo rendimiento académico en los cursos de ciencias básicas.

Los docentes consideran que otro de los problemas de fondo, que requiere atención urgente, tiene que ver con la escasa habilidad de los estudiantes para la comprensión de lectura, particularmente de textos matemáticos. Insisten en que son muchos los alumnos que tienen dificultades para abordar, comprender e interpretar contenidos matemáticos<sup>6</sup>, tanto en asuntos teóricos como en el planteamiento de problemas y la revisión de ejercicios resueltos. Al respecto, Österholm (2005) plantea que la lectura de un texto matemático pocas veces se ve como una oportunidad para el aprendizaje, pues se considera como una actividad necesaria específicamente para poder resolver problemas y ejercicios. Por esta razón, Österholm hace énfasis en que la capacidad de interpretar y comprender textos matemáticos constituye una competencia fundamental en el conocimiento matemático que deben adquirir los estudiantes en la educación básica y superior.

Las investigaciones de Österholm (2005), le permitieron concluir además que para comprender un texto de matemáticas, se requiere en primer lugar desarrollar habilidades para la comprensión lectora de textos en la lengua materna, y en segundo lugar, comprender muy bien los códigos o símbolos matemáticos y su significado. De este modo, es mucho más factible que un estudiante comprenda las ideas escritas en un texto científico de la misma manera que podría comprender un texto literario.

Las dificultades que tienen los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas para la comprensión de textos matemáticos podrían estar relacionadas, según los docentes, con la deficiente formación que muchos de ellos traen desde la educación básica y media, lo cual influye negativamente en el desarrollo de cursos iniciales de matemáticas en la universidad (Mota & Valles, 2015). Esta situación se pudo evidenciar en la encuesta aplicada a los estudiantes, pues el 74% de los encuestados consideran que sus bajos resultados en las actividades evaluativas de los cursos de ciencias básicas obedecen fundamentalmente a errores de procedimiento, mientras que solo un 18% lo atribuye a una escasa comprensión del tema. Este hallazgo puede sustentar la idea de que los estudiantes tienen dificultades conceptuales y procedimentales en matemáticas muy arraigadas desde la educación básica, y que según lo expuesto por los docentes entrevistados, son errores repetitivos

<sup>6</sup> Se hace alusión a los contenidos matemáticos gráficos o simbólicos presentados en cualquiera de sus formatos (libros, talleres, diapositivas, videos, páginas web, guías de estudio, apuntes, entre otros).

y que dejan ver grandes vacíos en matemáticas básicas. Esta situación se sigue presentando a pesar del trabajo que realizan los profesores en las clases para corregir y evitar que se cometan nuevamente estos errores.

Al respecto, Socas (2007) en su análisis desde el enfoque lógico-semiótico de las dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas, pudo constatar que estos errores de procedimiento suelen ser de tipo algebraico o provocados por una situación emocional adversa. Respecto a los errores algebraicos, menciona que estos tienen origen principalmente en la aritmética, pues “para entender la generalización de las relaciones y procesos se requiere que éstos antes hayan sido asimilados en el contexto aritmético” (Socas, 2007, p. 34). Así mismo, este autor plantea que las situaciones emocionales como la falta de concentración, la confianza excesiva, los bloqueos, entre otros, pueden inducir a errores de procedimiento en matemáticas.

Esta falta de atención y concentración es señalada también por los docentes entrevistados como otra de las características aptitudinales de los estudiantes que les impide en muchos casos comprender lo que leen o lo que se les explica en clase. Mencionan que es muy común que mientras el profesor explica el tema, los estudiantes revisen continuamente su celular, escriban en el chat, tomen fotos de lo que se escribe en el tablero o realicen otras tareas de manera simultánea, lo que podría afectar negativamente su concentración. Esta tendencia multitarea es cada vez más frecuente en los jóvenes de hoy, pues la alta cantidad de estímulos y fuentes de información a la que están expuestos, exige entre otros asuntos, “desarrollar la capacidad para procesar información de manera paralela y acceder a ella de forma aleatoria y estar conectados permanente a la red” (Jaramillo, Estévez, & Castellón 2013, p. 179).

Sin embargo, la tendencia multitarea, tal como lo plantea Ayala (2011), “suele disminuir nuestra capacidad de concentración, reflexión o contemplación; se gana un acceso ilimitado a la información, pero se pierde en capacidad para mantener una línea de pensamiento durante un período largo” (p. 15). Esto se debe a que el cerebro, cuando es forzado a realizar varias tareas al mismo tiempo, “reduce su capacidad y efectividad, pierde concentración y termina haciendo distintas cosas a medias, es decir, por hacer más trabajo, hace menos y de menor calidad” (Ayala, 2011, p. 15).

En síntesis, el análisis de la información recolectada en la entrevista a docentes, en la encuesta a estudiantes y en la revisión de literatura científica sobre el tema, permitió establecer que gran parte de los estudiantes que matriculan cursos del Departamento de Ciencias Básicas carecen de ciertas aptitudes y actitudes necesarias para el aprendizaje de las matemáticas. Se pudo establecer que la falta de responsabilidad y compromiso con el estudio, asociado a una escasa motivación, es una de las actitudes más frecuentes en los estudiantes. De igual modo, la deficiente formación en mate-

máticas básicas y las dificultades en comprensión de lectura, particularmente de textos científicos, afectan directamente los procesos de aprendizaje y, por ende, los resultados académicos. Estos serán aspectos que deberán ser intervenidos desde el consultorio virtual de matemáticas.

## 4.2 Caracterización de docentes

En la caracterización de los docentes que participaron en la entrevista, más que definir asuntos de género, edad y formación académica, se indagó sobre sus estrategias y métodos de enseñanza en relación con el aprendizaje autónomo y el uso de las TIC. Estos elementos constituyen, junto con la teoría, un marco de referencia importante para analizar e interpretar las demás opiniones de los entrevistados.

En el segundo semestre de 2014, período en el que se aplicó la entrevista, el equipo de docentes de tiempo completo del Departamento de Ciencias Básicas lo integraban siete hombres y dos mujeres. Sus edades estaban entre los 26 y los 45 años, siendo la mayoría de ellos menor a 35 años. El grupo lo conformaban básicamente ingenieros y químicos. Más de la mitad del equipo tenía menos de tres años de experiencia en docencia universitaria y solo dos tenían formación pedagógica a nivel de posgrado. Tres de los docentes se habían vinculado a la Universidad como profesores de tiempo completo, después de realizar sus estudios de posgrado en el exterior y haber regresado al país. La tabla 1 muestra con mayor claridad esta información.

**Tabla 1.** Nivel de formación y experiencia de los docentes de tiempo completo

Formación pregrado	Estudios de posgrado	Experiencia docente
6 ingenieros	3 Doctores	Inferior a 3 años: 4 docentes
2 Químicos	5 Magíster	De 5 a 10 años: 3 docentes
1 Licenciado	1 Especialista	Más de 10 años: 2 docentes

*Nota:* Elaboración propia.

Al analizar el discurso de los docentes entrevistados, se pudo evidenciar que sus prácticas de enseñanza se basan en lo que el profesor Carlos Eduardo Vasco denomina el dogma fundamental de la docencia universitaria: “para enseñar muy bien mi disciplina, es necesario y suficiente saberla muy bien” (Vasco, 2001, p. 19). Este principio, que aplica en mayor medida a los profesores de matemáticas y física, se identificó en la mayoría de los docentes de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, que como ya se mencionó, son básicamente ingenieros y químicos con poca formación pedagógica y poca experiencia docente.

En la caracterización de los estudiantes, se mencionó que los docentes entrevistados atribuyen los bajos resultados académicos de los estudiantes a dos causas fundamentales: falta de responsabilidad y compromiso con el estudio, y a una deficiente formación desde el colegio en matemáticas básicas y comprensión de lectura. Los docentes no ven esperanza de que los resultados mejoren a menos que estas dos situaciones se resuelvan afuera de las aulas universitarias. Esto, en palabras de Vasco (2001) deja ver en los profesores la concepción de que los estudiantes que no aprenden “o son perezosos y no estudian, o son brutos y no entienden” (p. 19) y que según el profesor Vasco, una creencia de este tipo se debe a “la resistencia de la casta profesoral al discurso pedagógico y didáctico” (p. 20).

Esta resistencia de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas al discurso pedagógico y didáctico, podría estar relacionada con su formación específica en ciencias puras y aplicadas, y a la tendencia de limitarse a replicar las prácticas de enseñanza de sus profesores de pregrado o del colegio. Sin embargo, Vasco (2001) identifica otras razones de carácter sociológico, cultural e histórico que podrían explicar esta situación. En primer lugar, plantea que los posgrados en educación y las publicaciones científicas en pedagogía y didáctica son menospreciados en muchas instituciones, por lo que se le ha restado cada vez más valor al saber pedagógico. En segundo lugar, el profesor Carlos Eduardo Vasco expresa que culturalmente, con la pérdida de *status* del maestro de escuela, el profesor universitario se alejó del discurso pedagógico y didáctico para aferrarse solo a su disciplina científica como fuente de status ante la sociedad. De allí que “el prestigio de muchos profesores se basaba en el temor que producían sus unos y ceros, por lo cual manifestaban sin tapujos su desdén ante las dificultades de los estudiantes” (Vasco, 2001, p. 22). En tercer lugar, la docencia universitaria ha sido marcada por la tecnología educativa que llegó a Colombia en los años 70 con la pretensión de “resolver todos los problemas de la educación con un cuidadoso diseño por objetivos específicos, indicadores de evaluación y el uso de medios y materiales didácticos [...] que llevaron a una pedagogía y una didáctica reducidas a recetas tecnológicas” (Vasco, 2001, p. 23).

De acuerdo con lo anterior, la primera característica que se identificó en los docentes entrevistados está relacionada con su poco interés en el discurso pedagógico y didáctico, y su escasa reflexión sobre los temas educativos que hacen parte de la agenda pendiente del Departamento de Ciencias Básicas; pues en las reuniones que se realizan regularmente con el equipo docente, se tratan casi siempre asuntos operativos o administrativos y casi nunca se reflexiona sobre las estrategias que se deberían emplear, o que se están empleando, para que los estudiantes comprendan las temáticas propias del área. La reflexión pedagógica y didáctica debe hacer parte de la cotidianidad del docente, no importando si tiene o no un amplio bagaje conceptual en teorías de la educación, pues tal como lo indica Grijalva (1999) “el auténtico docente, aún sin los sofisticados instrumentos conceptuales del especialista en educación, es y debe ser un tenaz observador de cómo se aprende y cómo se enseña”

(p. 453). Solo de esta forma se puede avanzar hacia una visión de la enseñanza de la disciplina que se enfoque en la comprensión profunda de los modelos, teorías y conceptos (Vasco, 2001, p. 25) y no solo a repetición de conceptos y algoritmos inconexos y sin sentido para el estudiante.

La entrevista permitió identificar también dos aspectos esenciales en la metodología que emplean los docentes en sus clases. El primer aspecto tiene que ver con la clase magistral como principal método de enseñanza y el segundo, con la importancia que dan los docentes a la clase presencial como el momento propicio para el aprendizaje.

Los docentes entrevistados indican que la metodología tradicional, basada en la clase magistral expositiva, es la que emplean actualmente en las clases y “les ha dado resultados hasta ahora”. La consideran como una metodología apropiada, ya que la mayoría de los estudiantes también han sido formados con esta metodología en el colegio. En este sentido, Charaja (2014) plantea que la clase magistral, como una exposición verbal de los contenidos de un tema, “es la estrategia didáctica más utilizada en los diferentes niveles educativos del mundo; pero, en la mayoría de las veces, mal implementada, lo que resultó en una mala reputación” (p. 59).

La clase magistral, como estrategia de enseñanza, puede posibilitar el aprendizaje significativo receptivo, según Osses & Jaramillo (2008). Sin embargo, el estudiante realmente comprende lo que se le enseña, “cuando la información que recibe se enmarca en la estructura conceptual que el alumno posee, por tanto, implica una progresiva reelaboración de los conceptos” (Osses & Jaramillo, 2008, p. 190). Por esta razón el docente debe cumplir su rol de facilitador del aprendizaje del alumno, seleccionando materiales didácticos significativos, y para ello, debe recurrir necesariamente a la didáctica de su disciplina. Esto resulta problemático para docentes que tienen poco o ningún interés en el discurso pedagógico o didáctico de su área de conocimiento.

Por otro lado, las deficiencias en conocimientos previos y la escasa motivación que tienen los estudiantes que matriculan los cursos de ciencias básicas limitan las posibilidades de que alcancen un aprendizaje significativo, pues este solo se logra “cuando el estudiante construye nuevos conocimientos a partir de los ya adquiridos, pero, además, los construye porque está interesado en hacerlo” (Osses & Jaramillo, 2008, p. 190). Así pues, teniendo en cuenta que “las clases magistrales son efectivas, cuando se sabe implementar dentro del marco del aprendizaje significativo por recepción” (Charaja, 2014, p. 58), se puede establecer que la estrategia de clase magistral que emplean los docentes del Departamento de Ciencias Básicas, sin ser una estrategia de enseñanza inadecuada, resulta insuficiente para lograr el propósito de que el estudiante realmente aprenda, y le encuentre significado a eso que aprende para que lo incorpore en su estructura cognitiva. Además, es importante recordar que una clase magistral bien estructurada, con argumentos claros, organizada y con

buena fundamentación teórica “será una estimulante oportunidad de aprendizaje para los nacidos entre los 50 y los 60, pero para los nativos digitales probablemente resultará lenta, aburrida y difícil de comprender” (AUSJAL, 2003, p. 21).

Los docentes manifestaron que una vez que explican el tema en la clase presencial, proponen talleres y ejercicios a los estudiantes para ser desarrollados como trabajo independiente, para lo cual, les comparten en ocasiones videos o diapositivas de apoyo y los invitan a solicitar asesoría en el consultorio matemático en caso de tener alguna inquietud. Los entrevistados no mencionan ninguna otra estrategia con la que busquen promover el trabajo independiente y favorecer el acompañamiento docente en los cursos de ciencias básicas.

A pesar de que son pocas las estrategias implementadas por los docentes para fomentar en sus alumnos el estudio independiente, resaltan la importancia del trabajo independiente del estudiante como parte fundamental del proceso de aprendizaje. Coinciden con De los Santos (1996), en que:

el estudio independiente aparece como respuesta factible y complementaria al hecho de que el aprendizaje requerido para una formación o nivel específico puede ser incorporado no tan sólo en el salón de clases de la escuela y bajo la férula del maestro, sino que el alumno mismo está en posibilidades de aprender al trabajar de manera independiente y trascender lo que le ha sido enseñado en el aula, en las diferentes áreas y dimensiones del saber (p. 2).

Los docentes también son conscientes del rol que desempeñan como guías y orientadores en el proceso de aprendizaje del estudiante, pues tal como lo afirma Díaz Barriga & Muría Vila (1998), “el alumno no construye el conocimiento en solitario, sino gracias a la mediación de otros y en un momento y contexto cultural específico” (p. 5).

Sin embargo, los entrevistados insisten en que las deficiencias actitudinales y aptitudinales de los estudiantes que matriculan los cursos de ciencias básicas afectan negativamente el desarrollo de las actividades de trabajo independiente. Dejan claro que siempre están dispuestos a acompañar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, y por eso “proponen talleres para desarrollar después de la clase”, pero es infortunado el hecho de que pocos los realizan, bien sea porque no tienen el mínimo interés en reforzar su conocimiento o porque “no sabían ni por dónde empezar”. Ante esta situación, los docentes indican que lo más lógico es que los estudiantes soliciten asesoría presencial, pero muy pocos lo hacen. Solo cuando la actividad es calificable, se nota un mayor interés, pero “es solo por la calificación” y la necesidad de aprobar el curso. Los entrevistados manifiestan que habitualmente no califican talleres, ya que esto les exige invertir mucho tiempo del que no disponen, dadas las múltiples responsabilidades que les asigna la Institución en labores de docencia e investigación.



En este sentido, Calle & Saavedra (2009) plantean que “los estudiantes y profesores necesitan tiempos y espacios compartidos y la aplicación de estrategias favorables para sus tareas, de modo que propicien los procesos necesarios para que el estudiante se apropie de conocimientos y aprenda a aprender, lo cual implica fortalecer el desarrollo de su autonomía y responsabilidad” (p. 317). Aunque el Departamento de Ciencias Básicas dispone los espacios y los horarios para que los docentes brinden asesoría académica a los estudiantes a través del consultorio matemático presencial, el fenómeno de la escasa asistencia a asesoría sigue sin resolverse, lo cual deja sin aprovechar un momento de gran importancia para el aprendizaje, aquel en el que el estudiante puede recibir una atención personalizada del docente, libre de presiones grupales y atendiendo las necesidades individuales.

### 4.2.1 Concepciones de los docentes sobre el uso de TIC.

El consultorio virtual de matemáticas se concibe como una propuesta de mediación tecnológica que busca fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes de los cursos del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó a partir del fortalecimiento de las prácticas de estudio independiente y el acompañamiento docente como elementos esenciales para lograr la autonomía de los alumnos. Por esta razón, se indagó acerca de las concepciones que tienen los docentes sobre las TIC en la docencia universitaria y su importancia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Todos los docentes entrevistados concuerdan en que las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden favorecer en el aprendizaje y facilitar las prácticas de enseñanza; coinciden con Ander-Egg (2005, p. 67) en que “ya entrados en el siglo XXI, los análisis y debates del uso de las tecnologías han superado la discusión sobre si son buenas o malas para mejorar la práctica docente” y que en la sociedad de la información, “el uso de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje es ampliamente aceptado”. Sin embargo, la integración de las TIC en la docencia supone un uso razonado, equilibrado y creativo (Ander-Egg, 2005) pues como lo expone Cabero (2003), las TIC “son solamente instrumentos curriculares, cuya significación no viene por su poder tecnológico, sino por cómo somos capaces de incorporarlas y utilizarlas en nuestra práctica educativa” (p. 1).

Aunque los entrevistados reconocen la importancia y el aporte que pueden hacer las Tecnologías de la Información y la Comunicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, sigue prevaleciendo en ellos una concepción meramente instrumental de las TIC, es decir, que se limitan al uso de ciertas herramientas tecnológicas sin una clara intencionalidad pedagógica que atienda las necesidades educativas del estudiante. En este sentido, Rojas (2012) plantea que “la prevalencia de una tendencia

instrumental en los discursos, prácticas y ambientes que rodean la intervención de las TIC en el mundo educativo constituye una de las preocupaciones más importantes en la investigación en este campo” (p. 170), por lo que el Grupo de Investigación en Educación en Ambientes Virtuales (2006), retomando las reflexiones de Jesús Martín-Barbero, expone la necesidad de “trascender la noción instrumental del uso y de la mera incorporación de medios y tecnologías que desconoce su universo expresivo y su potencial interactivo” (p. 49).

A partir de la codificación y la categorización de la información recolectada en la entrevista, se pudo determinar que los docentes solo hacen mención de dos usos de las TIC para apoyar su labor de enseñanza. Un primer uso tiene que ver con el hecho de compartir a sus estudiantes, por medio de correo electrónico, hipervínculos a documentos de interés o talleres propuestos. Un segundo uso está relacionado con la utilización de software matemático o aplicaciones web solo para verificar los resultados de los ejercicios que previamente se han desarrollado en el tablero. No mencionan el uso de otras herramientas tecnológicas o ambientes de aprendizaje que permitan, por ejemplo, la interacción con el estudiante por fuera del aula.

El poco uso que hacen los docentes de las herramientas tecnológicas en el aula de clase podría estar relacionado, en primer lugar, con su falta de formación en este ámbito (Carneiro, Toscano, & Díaz, 2011), pero además, con su preferencia por la clase magistral como el método, que según ellos, es el más efectivo para enseñar matemáticas. Del mismo modo, su poco interés en el discurso pedagógico y didáctico limita las posibilidades de innovar en las prácticas educativas que se desarrollan en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. Esta es una situación con grandes implicaciones, ya que “el uso de TIC por parte de los alumnos está muy ligado al enfoque educativo que tenga el docente, pues lo que se hace es fomentar la actividad de los estudiantes usando recursos digitales” (Galvis, 2004, p. 2).

Pese a lo anterior, para este trabajo es un hallazgo muy significativo el hecho de que los docentes del Departamento de Ciencias Básicas Universidad Católica Luis Amigó consideren importante el uso de las TIC en la enseñanza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, y que también, hagan uso de algunas herramientas tecnológicas. Esto, como lo indican Ferro, Martínez, & Otero (2009), genera “la posibilidad de realizar actividades complementarias, disponer de materiales de consulta y apoyo o acceder a diversos recursos” (p. 193), lo que resulta crucial para implementar un consultorio virtual de matemáticas en la Universidad Católica Luis Amigó.

## 4.3 Trabajo independiente y acompañamiento docente

Con el fin de que las instituciones de educación superior definan adecuadamente las horas destinadas al trabajo independiente de los estudiantes y al acompañamiento directo del docente, el Decreto 1295 expedido por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2010 establece en el artículo 12 que “una (1) hora con acompañamiento directo de docente supone dos (2) horas adicionales de trabajo independiente en programas de pregrado y de especialización”, de este modo, por cada crédito de un curso universitario, que corresponde a 48 horas de trabajo académico, 16 horas se deben destinar al acompañamiento directo del docente y 32 horas corresponden al trabajo independiente del alumno.

Sin embargo, la norma permite que las instituciones de educación superior propongan el empleo de una proporción mayor o menor de horas con acompañamiento directo frente a las independientes. Este es el caso de la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables y de la Facultad de Comunicación y Publicidad y Diseño de la Universidad Católica Luis Amigó, en las cuales, la proporción es de 1:1, es decir, que por cada hora de acompañamiento directo del docente, el estudiante debe dedicar una hora al trabajo independiente. No obstante, las demás facultades cuyos programas incluyen en sus planes de estudio cursos de ciencias básicas, optan por seguir la recomendación del Ministerio de Educación Nacional para garantizar que haya dos horas de trabajo independiente del estudiante, por cada hora de acompañamiento directo del docente.

**Tabla 2. Distribución de horas de trabajo académico en los cursos**

Facultad	Nombre del curso	Nº de créditos	Horas de acompañamiento directo	Horas de trabajo independiente
Ciencias Administrativas, Económicas y Contables	Fundamentos Matemáticos	3	72	72
	Cálculo	3	72	72
	Estadística	3	72	72
	Métodos Cuantitativos	3	72	72
Ingenierías y Arquitectura	Acercamiento a la Matemática	5	80	160
	Cálculo Diferencial e Integral	6	96	192
	Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales	4	64	128
	Investigación de Operaciones	3	48	96
	Física	4	64	128
Psicología y Ciencias Sociales	Estadística	2	48	48
Comunicación, Publicidad y Diseño	Fundamentos de Matemáticas	2	48	48
Educación y Humanidades	Lógica Matemática	2	32	64
Departamento de Ciencias Básicas	Razonamiento Cuantitativo	2	32	64

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 2 se presenta el número de horas que se deberían destinar al acompañamiento directo por parte del docente y al trabajo independiente del estudiante en todos los cursos ofrecidos por el Departamento de Ciencias Básicas. Nótese que los cursos de la Facultad de Ciencias Administrativas y de la Facultad de Comunicación, Publicidad y Diseño tienen igual número de horas de acompañamiento directo y de trabajo independiente. Esto supone que los alumnos de los programas académicos de estas dos facultades reciben un mayor acompañamiento directo del docente, que los estudiantes de otros programas de pregrado.

Para dar cumplimiento a la directriz del Decreto 1295 de 2010 que exige a las instituciones de educación superior “sustentar la propuesta [de las actividades de acompañamiento directo y trabajo independiente del estudiante] y evidenciar las estrategias adoptadas para que los profesores y estudiantes se apropien del sistema de créditos” (Decreto 1295 de 2010, p. 9), la Universidad Católica Luis Amigó exige que todos los docentes elaboren un documento denominado “proyecto docente del curso” que debe socializarse con los estudiantes en la primera sesión de clase del semestre.

El proyecto docente es un documento que indica las generalidades del curso, las actividades a desarrollar durante el semestre, los criterios de evaluación y los recursos educativos que se van a emplear (bibliografía, recursos en línea, etc.). Este documento se concibe como un plan de trabajo que describe todas y cada una de las actividades de trabajo independiente y con acompañamiento directo del docente que se llevarán a cabo para lograr los objetivos de aprendizaje del curso. Por esta razón, se convierte en la guía que orienta a los estudiantes en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente.

En el proyecto docente se divide el proceso de aprendizaje en cuatro momentos importantes: ver, comprender, hacer y valorar. *El momento de ver* consiste en el desarrollo de actividades de trabajo independiente, previas a la clase presencial, con el propósito de que el estudiante se familiarice con el tema e identifique sus inquietudes para socializarlas durante la clase. Por su parte, en el *momento para hacer* se desarrollan las actividades de trabajo independiente, posteriores a la clase presencial, que buscan que el estudiante pueda afianzar los conocimientos adquiridos. Las actividades de trabajo académico del estudiante con acompañamiento del docente (*momento para comprender*) son aquellas que se realizan durante la clase presencial, que, en el caso de los cursos de ciencias básicas, se reducen casi siempre a exposiciones magistrales del profesor.

A partir del proyecto docente se evidencia la gran importancia que tiene en la Institución el trabajo independiente del estudiante, pues se considera como una forma de potenciar el aprendizaje autónomo, y así, cumplir con el objetivo misional de “formar integralmente a la comunidad universitaria para el ejercicio de la autonomía intelectual, moral y social... [ y ]... despertar en los estudiantes

un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal,” (Funlam, 2012, p. 27). Es por esto que las actividades de docencia desarrolladas en la Universidad, deben “propiciar en el estudiante la adquisición progresiva de autonomía y de competencias investigativas para la comprensión, explicación y construcción de conocimientos” (Funlam, 2012, p. 56).

Sin embargo, luego de revisar las actividades propuestas para el trabajo independiente de los estudiantes (antes y después de la clase presencial) en los proyectos docentes de los cursos de ciencias básicas, se pudo concluir que allí no se brindan orientaciones claras sobre las actividades que deben desarrollar los estudiantes en su trabajo independiente, pues se limitan a indicar una temática u objetivo de aprendizaje que se debería lograr, pero sin mencionar claramente la tarea que el estudiante debe realizar o los recursos educativos (libros, documentos, páginas web, aplicaciones, etc.) que puede emplear para realizar la actividad.

Así pues, uno de los factores que influye negativamente en el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas, está relacionado con la falta de claridad en las actividades propuestas para el trabajo independiente que se describen en el proyecto docente. Esto afecta también la autonomía y autorregulación del aprendizaje, pues llevan al estudiante a depender de las orientaciones que da el docente en la clase presencial. En este sentido, Peláez (2009) en su reflexión sobre el aprendizaje autónomo y el crédito académico como respuesta a nuevo orden mundial en la educación universitaria, establece que

El estudiante universitario colombiano, dado el modelo de enseñanza en el cual se ha visto inmerso, ha estructurado una práctica de estudio heterónoma, es decir, en la cual se encuentra limitado y supeditado a las tareas, indicaciones, asignaciones y organización presentada por el docente, con lo cual lo único que se reafirma con dicha práctica es la necesidad absoluta de un profesor y su enseñanza para que se construya aprendizaje, estudiantes que sin la guía, moderación, explicación, presentación de contenidos, evaluación y calificación permanentemente de parte de un maestro no se sienten ni seguros, ni capaces de construir sus aprendizajes (Peláez, 2009, p. 8).

De otro lado, el desarrollo de las habilidades para el trabajo independiente en la educación superior implica superar diversos obstáculos, entre ellos, el hecho de que “cuando un alumno ingresa al bachillerato o a la universidad, suele venir acarreado deficiencias académicas importantes, resultado de su paso por los niveles precedentes” (Díaz-Barriga & Muría 1998, p. 1). Esta situación, que ya fue evidenciada en la caracterización de los estudiantes que matriculan los cursos del Departamento de Ciencias Básicas, requiere según Díaz-Barriga & Muría, el desarrollo de habilidades cognoscitivas que el docente puede promover desde el acompañamiento que brinda al trabajo independiente del estudiante.

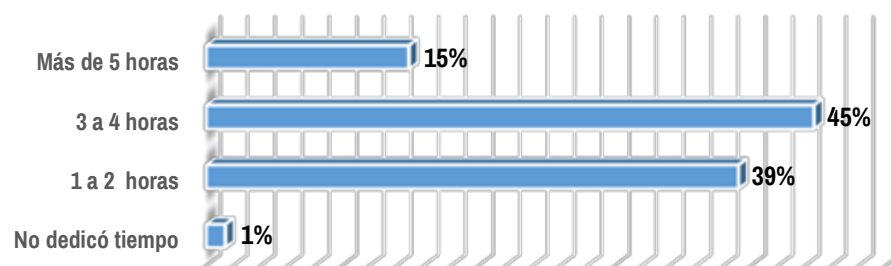
Por lo anterior, el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para el Departamento de Ciencias Básicas de la Funlam debe enfocarse en el trabajo independiente del estudiante, entendido este como un proceso dirigido por el docente con propósitos didácticos y formativos bien definidos, que “favorece la formación en contextos contemporáneos, la motivación del estudiante por la adquisición de conocimientos y la explotación útil de las tecnologías de la información y la comunicación” (Román-Cao & Herrera-Rodríguez, 2010, p. 103). Estos dos últimos aspectos, relacionados con la motivación de los estudiantes y el uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje, constituyen piezas clave para fomentar en los alumnos el estudio independiente a partir del acompañamiento virtual que se brindará desde el consultorio virtual de matemáticas al desarrollo de las actividades de trabajo independiente propuestas en los cursos de ciencias básicas.

### 4.3.1 Actividades de trabajo independiente.

Con la entrevista a docentes se pudo determinar que las actividades de trabajo independiente que se proponen a los estudiantes en los cursos de ciencias básicas consisten fundamentalmente en talleres sobre los temas trabajados durante las clases. Estos talleres, que son enviados por correo electrónico o entregados a los estudiantes en formato impreso en el aula de clase, se basan en la solución de un gran número de ejercicios que buscan generalmente afianzar y poner en práctica las habilidades algorítmicas o procedimentales básicas del curso. Los docentes manifiestan que estos talleres pocas veces se enfocan en la comprensión conceptual de las temáticas abordadas, lo que para Vasco (2001) supone una necesidad prioritaria, es decir, aquella de enfocar la enseñanza de las disciplinas científicas en la comprensión profunda de los modelos, teorías y conceptos, y no solo en la mecanización de procedimientos algorítmicos.

En la encuesta aplicada a los estudiantes se pudo evidenciar que el 60% de los alumnos dedican a la semana en promedio tres horas o más para desarrollar las actividades extra-clase que se proponen en los cursos de ciencias básicas y que solo el 1% de los encuestados no dedican tiempo al desarrollo de las actividades de trabajo independiente.

**Figura 6.** Dedicación semanal de estudiantes al trabajo independiente.



*Nota:* elaboración propia.

Con esta información, que se ilustra en la figura 6, se puede ver que los estudiantes encuestados sí dedican tiempo para desarrollar las actividades de trabajo independiente propuestas en los cursos de ciencias básicas de la Universidad, y por tanto, la percepción que tienen los docentes entrevistados acerca de la falta de dedicación extra-clase de sus alumnos puede obedecer a dos factores: o no existe un adecuado acompañamiento y retroalimentación al trabajo independiente de los alumnos o los alumnos no aprovechan las oportunidades de acompañamiento y retroalimentación que ofrecen los docentes mediante las asesorías presenciales. Aunque este es un dilema que será resuelto en los análisis posteriores, conviene tener en cuenta que, según Aguirre-Borja, Maridueña-Macancela, & Ledesma-Acosta (2015), cuando se trata de orientar y acompañar el trabajo independiente de los estudiantes, “corresponde a los docentes brindar la correcta motivación, orientación y control de sus objetivos” (p. 85); lo que a su vez, “implica que los docentes enseñen a los estudiantes a desarrollar su pensamiento, en aras de que sean proactivos y dinámicos” (p. 84).

En este sentido, el Coordinador del Departamento de Ciencias Básicas ha manifestado en la entrevista que “cuando se proponen talleres a los estudiantes, algunos los desarrollan de manera juiciosa y dedicada, pero en muchas ocasiones los hacen mal; por lo que el tiempo dedicado al trabajo independiente resulta siendo improductivo y va generando desmotivación”. Del mismo modo, afirma que “los estudiantes están muy acostumbrados a recibir todo del profesor”, y menciona que, por ejemplo, “cuando los alumnos hacen lectura de un texto que se ha propuesto sobre un determinado tema de matemáticas, pocas veces logran una comprensión mínima a partir de la lectura”, por lo que se hace necesaria la intervención del docente mediante la clase magistral.

Todos los docentes entrevistados consideran que la clase presencial es el escenario propicio para la comprensión de las temáticas de los cursos de ciencias básicas y el desarrollo de las actividades de aprendizaje; pues coinciden con el coordinador del Departamento en que, cuando se proponen talleres extra-clase, muy pocos estudiantes los realizan a menos de que sean calificables. Esta es la razón fundamental por la que los docentes prefieren iniciar el desarrollo de los talleres en la clase presencial, ya que de este modo pueden atender oportunamente las inquietudes de los estudiantes al interior del aula. Cuando estas actividades no se terminan en la clase, los docentes proponen a los estudiantes que las desarrollen en su tiempo de trabajo independiente, y soliciten asesoría en el consultorio matemático si tienen alguna inquietud, sin embargo, los docentes insisten en que son muy pocos los estudiantes que terminan los talleres o que piden asesoría para resolver alguna inquietud relacionada con su desarrollo, por el contrario, prefieren esperar hasta la clase siguiente para preguntar sus inquietudes, por lo que se frena el desarrollo temático del curso.

### 4.3.2 Estrategias para fomentar el trabajo independiente.

Pese a que los docentes dan prioridad al desarrollo de talleres en la clase presencial, suelen emplear dos estrategias para motivar y fomentar el trabajo independiente de sus alumnos fuera del aula de clase. La primera estrategia consiste en dar al estudiante una bonificación para mejorar la calificación de una prueba escrita, solo con entregar al profesor los talleres extra-clase resueltos en forma ordenada. Estas actividades casi nunca son revisadas y retroalimentadas por los docentes, pues según ellos, esto representa una carga de trabajo enorme y no cuentan con suficiente tiempo para la revisión de trabajos, pues sus compromisos de investigación suelen requerir una gran inversión de tiempo dentro de su jornada laboral. Aunque los docentes señalan que lo más apropiado sería calificar todas estas actividades y brindar así una adecuada retroalimentación, “no están dadas las condiciones de tiempo para que esto ocurra”. Los docentes también son conscientes de que con esta estrategia muchos estudiantes no desarrollan juiciosamente los talleres, sino que los “copian” de sus compañeros, pues lo que importa es entregarlo resuelto y recibir la bonificación. Esta situación limita la comprensión de los conceptos y procedimientos que se espera que logren los estudiantes con el desarrollo de los ejercicios, pues como lo indican Carbonero & Navarro (2006), “de lo que se trata es que el alumno tome conciencia de las actividades que realiza, lo que permitirá construir su propio conocimiento, a la vez que el estudiante genere estrategias y desarrolle un pensamiento organizado y creativo” (p. 349).

La segunda estrategia que emplean los docentes para fomentar el trabajo independiente de los estudiantes, consiste en el diseño de actividades evaluativas basadas en los talleres propuestos, es decir, incluyendo los ejercicios allí planteados o ejercicios similares. Aunque la intención de esta estrategia es motivar a los alumnos para que desarrollen a consciencia todos los ejercicios y se preparen de este modo para las actividades evaluativas, los docentes aseguran que “aunque se pongan los mismos ejercicios del taller, los estudiantes no saben por dónde empezar”, y que esto ocurre porque los alumnos, o no realizaron el taller, o bien, no entendieron la solución de los ejercicios.

Todo lo anterior permite evidenciar que el desarrollo de las actividades de trabajo independiente en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, además de limitarse al desarrollo de talleres, tienen como propósito fundamental que los estudiantes tengan mayores posibilidades de obtener mejores calificaciones, ya que son actividades que no se revisan ni se retroalimentan oportunamente, lo que impide identificar los errores y dificultades de los alumnos para atenderlas a tiempo con el fin de que los estudiantes construyan los conocimientos de manera significativa. Por esta razón, De los Santos (1996) insiste en que “sin oportunidades para interactuar y obtener

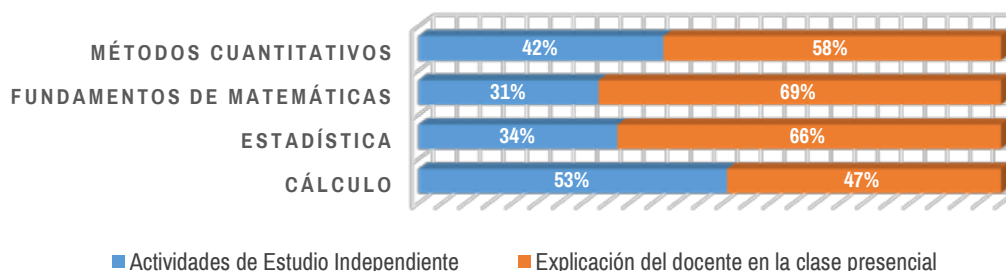


retroalimentación, las actividades se convierten en transmisión de contenido y no en educación” (p. 6), por lo que conviene replantear el tipo de actividades que se proponen en los cursos de ciencias básicas y la retroalimentación que se brinda a los estudiantes.

Por su parte, Osses & Jaramillo (2008) plantean que cuando las actividades de trabajo independiente son congruentes con los propósitos de formación y con los conocimientos previos de los estudiantes, hay mayores posibilidades de que los alumnos puedan afianzar los conocimientos abordados en las sesiones de clase presencial y de que decidan profundizar en el tema por su cuenta. No obstante, de acuerdo con los planteamientos de Díaz-Barriga & Muría (1998), para favorecer el desarrollo de las actividades de trabajo y estudio independiente en los estudiantes de educación superior, también se deben superar diversos obstáculos relacionados con la enseñanza transmisiva, el enfoque en la memorización de hechos, datos y procedimientos y un currículo fragmentado. Estos obstáculos, que también se presentan en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, son los que podrían explicar porqué, según el Coordinador del Departamento de Ciencias Básicas, el trabajo independiente de los estudiantes resulta poco eficaz.

Se hace necesario entonces que el consultorio virtual de matemáticas posibilite la continuidad del proceso de aprendizaje más allá de la clase presencial, pues tal como se observa en figura 7, son muy pocos los estudiantes que logran comprender las temáticas de los cursos de ciencias básicas a partir de las actividades de trabajo independiente, lo que refleja cierta dependencia a la clase magistral y al docente para el logro de los objetivos de aprendizaje.

Figura 7. Momento de mayor comprensión de los temas en los cursos



Nota: elaboración propia.

En la figura 7, se puede evidenciar también que en el curso de Fundamentos de Matemáticas los estudiantes tienen mayor dificultad para comprender los temas a partir del trabajo independiente luego de la clase, pues el 70% de los encuestados manifestaron que comprenden mejor los temas durante la clase presencial. Una situación similar se presenta en el curso de Estadística, en el que solo el 34% de los estudiantes comprenden mejor los temas cuando los estudian después de la clase.

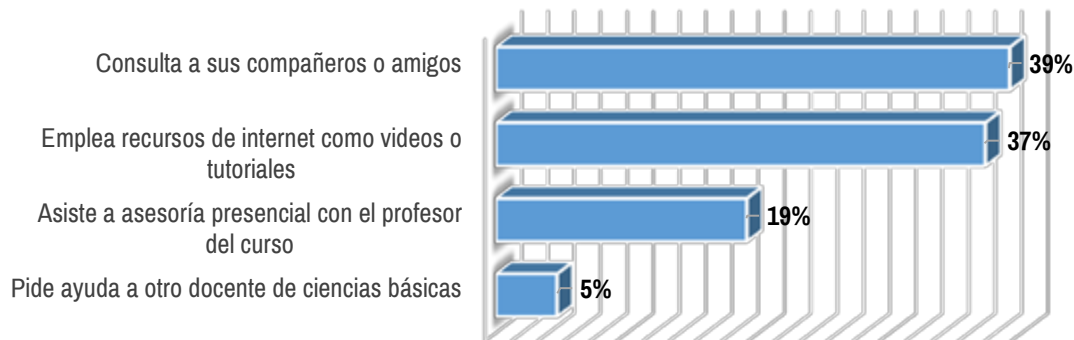
En el curso de Cálculo sucede algo diferente, pues allí el 53% de los estudiantes logran mejores niveles de comprensión cuando estudian y practican después de la clase. Esta situación resulta de interés en esta investigación, pues al entrevistar a los docentes de este curso, ellos afirman que son diversas las actividades y recursos que ofrecen a los estudiantes para que desarrollen después de la clase, puesto que son conscientes de que las temáticas abordadas requieren de mucha práctica y capacidad de análisis. Proponen siempre talleres después de cada encuentro presencial y recomiendan videos explicativos que permiten a los estudiantes abordar de mejor manera los ejercicios propuestos. Los docentes del curso de cálculo expresan que esta estrategia les ha posibilitado avanzar significativamente en el desarrollo temático durante las clases, y que, aunque los resultados académicos no son del todo satisfactorios, se evidencia un mayor compromiso por parte de los estudiantes en el desarrollo de las actividades, tanto en la asistencia a asesorías como en la participación durante las clases.

Esta situación evidencia la necesidad de promover y orientar las actividades de trabajo y estudio independiente de los estudiantes en los demás cursos del departamento a partir del uso de recursos educativos que posibiliten el aprendizaje activo del alumno, procurando que éste siempre disponga de la orientación del docente, sin olvidar que, de acuerdo con los planteamientos de Martínez (2009), promover la autonomía y el aprendizaje centrado en el alumno, “implica un cambio en el papel del profesorado [...] y una adecuación de las metodologías docentes al aprendizaje presencial y no presencial” (p. 12). Esta adecuación, según Martínez, exige que los docentes comprendan la importancia que tiene el acompañamiento y la orientación que ellos pueden y deben brindar al proceso de aprendizaje del estudiante.

Todo lo anterior sugiere que el consultorio virtual de matemáticas debería ofrecer recursos educativos digitales como videos, tutoriales, simulaciones, entre otros, que contengan las explicaciones sobre cómo resolver los diferentes tipos de ejercicios o problemas que son planteados en los cursos de matemáticas de la Universidad Católica Luis Amigó. De este modo, el estudiante podrá revisarlos cuántas veces quiera, desde cualquier lugar y en cualquier momento, haciendo más flexible su proceso de aprendizaje. Esto permitiría además optimizar el tiempo de la clase presencial, pues no será necesario repetir una y otra vez la explicación de un mismo procedimiento, sino que se podrá solicitar al estudiante que lo repase con mayor detenimiento en el del consultorio virtual. Así se podrá aprovechar el tiempo de la clase para profundizar en el tema, realizar trabajos prácticos y resolver dudas e inquietudes de manera oportuna.

De otro lado, a partir de la encuesta se pudo establecer también que el 64% de los estudiantes no logran comprender un tema de matemáticas sin la ayuda del profesor; sin embargo, solo el 24% de los encuestados acuden al docente para resolver las inquietudes que se les presentan en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente.

**Figura 8.** Estrategias de los estudiantes para resolver inquietudes



*Nota:* elaboración propia.

Al respecto, en la figura 8 se puede apreciar que cuando los estudiantes tienen dificultades para comprender algún tema de los cursos de ciencias básicas emplean generalmente dos estrategias: primero, el apoyo de sus compañeros (39%) y segundo, los recursos digitales como videos y tutoriales (37%). Solo un 24% asisten a asesoría con el profesor del curso u otro profesor de ciencias básicas para despejar sus inquietudes. Estos resultados sustentan la idea de que el consultorio virtual de matemáticas debe favorecer el aprendizaje colaborativo de los estudiantes y el uso de recursos educativos digitales, pues son los que tienen mayor relevancia en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente de los encuestados; así lo confirman los estudios de Escribano (1995), Román-Cao & Herrera-Rodríguez (2009) y Cobo & Moravec (2011), para quienes estos aspectos son cruciales en el fomento del aprendizaje autónomo. Estos autores resaltan además la importancia del acompañamiento del docente, que asume el rol de guía y orientador en el trabajo independiente del alumno y en la construcción, selección, validación de los recursos educativos digitales que faciliten el aprendizaje. De allí que será mucho mayor la responsabilidad que asumirán los docentes en el acompañamiento del proceso de aprendizaje de sus estudiantes mediante el del consultorio virtual, por lo que se hace necesario el apoyo institucional en la asignación de tiempos suficientes para desarrollar estas labores.

El consultorio virtual de matemáticas debe disponer entonces de espacios de interacción que permitan a los estudiantes plantear sus dudas e inquietudes para que sean resueltas oportunamente con el apoyo de sus compañeros o el profesor. También se debe brindar la posibilidad de que los alumnos sugieran o propongan a sus compañeros nuevos recursos, talleres o ejercicios para profundizar en cada una de las temáticas del curso. De igual modo, se debe considerar la posibilidad de que los talleres extra-clase que proponen actualmente los docentes en los cursos de ciencias básicas sean desarrollados de manera colaborativa, es decir, que en lugar de que todos los estudiantes realicen todos ejercicios propuestos, solo realicen unos cuantos que socialicen mediante el consultorio virtual, teniendo en cuenta la retroalimentación que deben brindar a sus compañeros cuando identifiquen errores o nuevas formas de solución en los ejercicios que ellos resuelvan. Con ello se desarrolla la capacidad de análisis y de síntesis, la aplicación de conceptos y la comprensión del lenguaje matemático, pues ya el trabajo independiente del alumno no se reduce al desarrollo algorítmico, sino que involucra otras habilidades importantes en el aprendizaje de las matemáticas, entre ellas, aprender de otros y con otros.

Finalmente, los resultados de la entrevista y la encuesta que fueron expuestos en este apartado permiten concluir que el Departamento de Ciencias Básicas debe fomentar el trabajo independiente de los alumnos, pues en la mayoría de los casos los docentes delegan a los estudiantes la responsabilidad de repasar, practicar y profundizar en las temáticas de manera independiente y sin el acompañamiento y orientación adecuada; algo que también se pudo evidenciar en los proyectos docentes. Sin embargo, aunque los profesores esperan que un estudiante universitario esté en capacidad de asumir esta responsabilidad de manera autónoma, ya se ha indicado que una buena parte de los estudiantes carece de esta autonomía y por ello, el modelo del consultorio virtual de matemáticas, buscará fomentar y acompañar el trabajo independiente del alumno, de manera que se potencien sus habilidades para el estudio independiente y el aprendizaje autónomo, todo esto con el apoyo de los recursos educativos digitales y con la orientación del docente la de los medios virtuales que se dispongan con este fin.

### 4.3.3 Estrategias de acompañamiento docente.

La entrevista realizada a los docentes de tiempo completo del Departamento de Ciencias Básicas permitió identificar aquellas estrategias que son empleadas para acompañar a los estudiantes en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente. Del mismo modo, la encuesta a estudiantes brindó la posibilidad de conocer su percepción sobre el acompañamiento que reciben de los docentes en los cursos del Departamento. Estos resultados serán analizados a continuación teniendo en cuenta los referentes teóricos que sustentan esta investigación.

De acuerdo con Jiménez & Romero (2011), el acompañamiento docente “consiste en ser sensibles a los intereses de los estudiantes, atender sus dudas e inquietudes y guiarlos hacia la resolución de los problemas o los interrogantes que surgen dentro en el proceso de aprendizaje” (p. 20). Por esta razón, autores como Calle & Saavedra (2009), Boronat, Castaño, & Ruiz (2005), Sanz (2005) y Pérez & Arenas (2008) coinciden en que la estrategia de acompañamiento docente más eficiente es la *tutoría académica*. En este sentido, Calle & Saavedra (2009) indican que “el objetivo de la tutoría es el acompañamiento durante la ruta académica del estudiante, a quien se le presta el apoyo permanente que de alguna manera se modifica a medida que este asume su autonomía en el estudio independiente” (p. 323), por lo que, según Boronat et al., (2005), “la docencia y la tutoría universitaria son funciones interdependientes que confluyen en el aprendizaje del alumno” (p. 69).

Según Calle & Saavedra (2009), para alcanzar las metas educativas relacionadas con la autonomía y responsabilidad en el aprendizaje del estudiante universitario, se deben disponer de tres ámbitos formales en el proceso educativo:

*El aula*, donde la reelaboración de conocimientos es un proceso colectivo, es decir, alimentado por la interrelación y la participación de los integrantes del grupo; *la asesoría*, que puede ser individual o en grupos pequeños, en la que el profesor apoya al estudiante para que resuelva dudas y lo orienta sobre la materia específica; y *la tutoría*, que consiste en la relación personal entre estudiante y tutor quien actúa como orientador y apoya al estudiante en su trayectoria académica (Calle & Saavedra, 2009, p. 318).

A partir de las opiniones dadas por los docentes en la entrevista, se pudo constatar que la única estrategia empleada para acompañar y apoyar el trabajo independiente de los alumnos es la *asesoría presencial* mediante el consultorio matemático. Como ya se ha mencionado, el consultorio matemático es un servicio gratuito ofrecido por el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó en el que cualquier estudiante de la Institución puede solicitar asesoría para resolver sus inquietudes en temas relacionados con matemáticas y estadística, y para ello, los docentes de tiempo completo tienen una asignación de horas semanales y unos horarios de asesoría que son dados a conocer a la comunidad universitaria por medios impresos y digitales.

Los docentes entrevistados consideran que la estrategia del consultorio matemático es un servicio de gran utilidad para los estudiantes, pues allí pueden encontrar asesoría en diferentes horarios y para cualquiera de los temas que se abordan en los cursos del departamento. Sin embargo, expresan que son muy pocos los estudiantes que aprovechan este servicio, y a pesar de que son motivados continuamente para que asistan a las asesorías y despejen cualquier inquietud que se les presente en las temáticas abordadas en clase o en las actividades propuestas para desarrollar por fuera del aula, solo unos pocos alumnos asisten a asesoría con el afán de resolver alguna duda de un ejercicio.

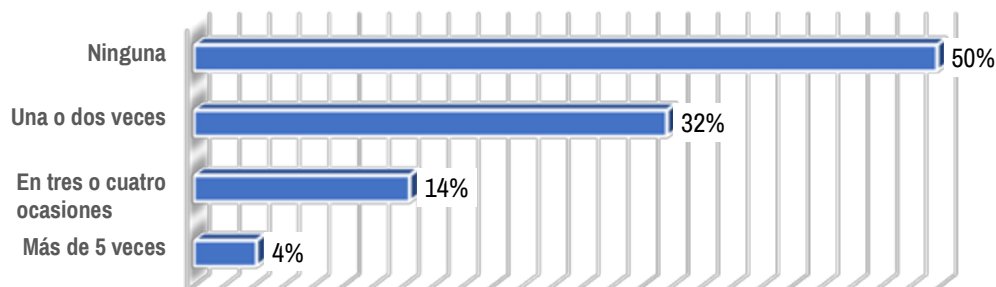
No obstante, Calle & Saavedra (2009) consideran que la función básica del docente “es orientar al estudiante en la realización del trabajo sugerido y facilitar el desarrollo de las competencias tanto cognitivas como propositivas y argumentativas para profundizar en los temas complejos y de fácil o difícil solución” (p. 319). Según estos autores, la asesoría académica pocas veces responde a este propósito, pues se concibe generalmente como una estrategia para “aportar información o sugerir fuentes para buscarla, aclarar conceptos o procedimientos y recomendar acciones de ejercitación y verificación de habilidades y conocimientos” (p. 319). Por esta razón, se plantea la necesidad de los encuentros tutoriales en la educación superior que complementen la asesoría académica, pues como lo afirman Calle & Saavedra (2009):

El encuentro tutorial ayuda a resolver las dificultades surgidas en el transcurso del estudio y es por ello que, a través de las tutorías, se detectan las dificultades y se identifican las competencias, estilos de trabajo y de aprendizaje del estudiante, lo cual constituye la promoción de su autonomía (p. 319).

Por lo anterior, se hace necesario que el consultorio matemático no se limite solo a brindar asesorías a los estudiantes sino que ofrezca también tutorías presenciales y virtuales que permitan determinar las acciones y los resultados esperados de las actividades de trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas, pues según Calle & Saavedra (2009), es aquí donde se posibilita la autonomía del alumno, ya que se crea la necesidad de emplear el tiempo de trabajo con responsabilidad y compromiso.

Una propuesta enmarcada en las tutorías presenciales y virtuales permitiría aumentar la participación de los alumnos en el consultorio virtual de matemáticas, pues en la encuesta aplicada a estudiantes se pudo comprobar que, tal como lo manifestaron los docentes, la asistencia a las asesorías en el consultorio matemático es muy poca. En la figura 9 se puede apreciar que el 50% de los encuestados no han solicitado asesoría presencial y que el 32% solo asistieron una o dos veces durante el semestre. Los estudiantes que solicitan con frecuencia asesorías (más de 5 veces en el semestre) no superan el 5%.

Figura 9. Número de asesorías solicitadas por los encuestados



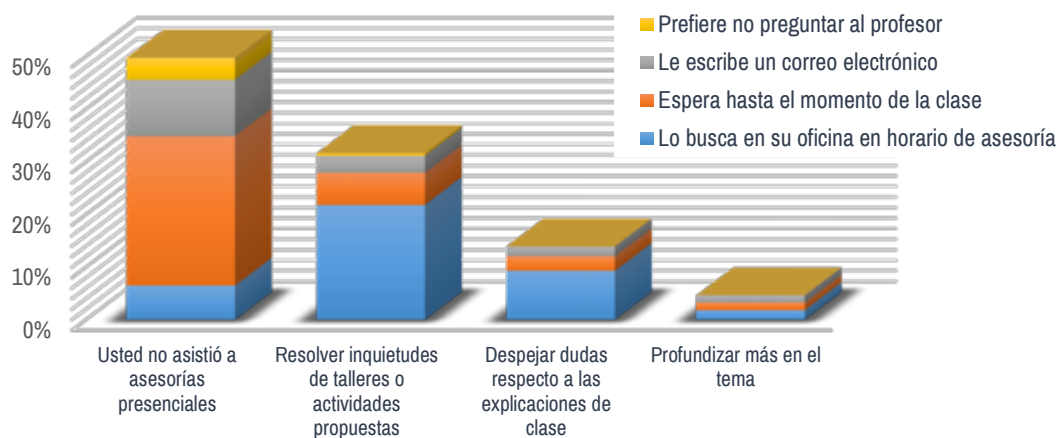
Nota: elaboración propia.

Además de la asesoría presencial, los docentes mencionan que en ocasiones atienden dudas de los estudiantes por correo electrónico; sin embargo, consideran que este no es el medio más apropiado para brindar asesoría en asuntos de matemáticas o estadística, dado que las explicaciones escritas digitalmente además de ser complejas de elaborar, demandan tiempo y finalmente no son comprendidas por los estudiantes. Por esta razón, cuando los docentes reciben este tipo de solicitudes, piden al estudiante que se acerque personalmente a la oficina para brindarle el apoyo correspondiente. No obstante, los entrevistados consideran que el correo electrónico es una herramienta de comunicación muy importante para acompañar al estudiante en su proceso, específicamente para brindar información sobre el desarrollo del curso o compartir con ellos materiales de estudio como talleres o lecturas complementarias.

Los docentes entrevistados coinciden en que los alumnos confunden muchas veces la asesoría con repetir la explicación de la clase. Exponen que “son muchos los casos de estudiantes que cuando faltan a clase o se sienten totalmente perdidos en el curso, acuden a asesoría por el temor de reprobalo y piden que se les explique nuevamente el tema”, sin embargo, los docentes no acceden a esta solicitud, pues el espacio de asesoría está pensado para resolver dudas puntuales. Al respecto, el consultorio virtual de matemáticas puede ofrecer recursos digitales que permitan a los estudiantes repasar o estudiar las temáticas abordadas en las clases y luego aprovechar los espacios de asesoría y tutoría para resolver sus dudas. Con esto se favorece el normal desarrollo de las clases que muchas veces se ve truncado por los estudiantes que no logran entender o solicitan que se resuelvan más talleres y ejercicios para adquirir más habilidad, pero que, según los docentes, suelen hacerlo con la intención de no profundizar en el tema o evitar que se aborden temáticas de mayor complejidad.

Al preguntar a los estudiantes sobre las razones por las que solicitaron asesoría presencial en el consultorio matemático, se pudo determinar que el 32% de los encuestados lo hacen con la intención de resolver inquietudes de los talleres o actividades que proponen los docentes. Por su parte, el 14% de los estudiantes solicitan asesoría con el objetivo de resolver dudas sobre las explicaciones dadas por el docente en la clase, que como ya se mencionó, es un tipo de asesoría muy común en los días previos a alguna actividad evaluativa. Solo el 4% de los estudiantes solicitan asesoría con el fin de profundizar o complementar los temas vistos. Este porcentaje de alumnos interesados en profundizar también deberían encontrar en el consultorio virtual de matemáticas recursos de apoyo para afianzar los conocimientos y habilidades adquiridas en las clases presenciales, y además, tener la posibilidad de explorar las temáticas de los cursos de ciencias básicas que planeen matricular en próximos semestres.

Figura 10. Razones de los estudiantes para solicitar asesoría



Nota: elaboración propia.

En la figura 10 se ilustran también los diferentes medios que emplean los estudiantes para contactar al docente y solicitar asesoría, bien sea para resolver inquietudes de un taller, para aclarar algún asunto sobre la explicación de la clase o para profundizar en las temáticas abordadas. Al respecto, se puede afirmar que los alumnos solicitan asesoría al docente empleando tres medios: buscándolo en su oficina en los horarios del consultorio matemático, contactándolo mediante el correo electrónico, o simplemente esperándolo hasta el momento de la clase para plantearle sus inquietudes. Es importante mencionar que los estudiantes que no asistieron a asesoría presencial (50% de los encuestados) han optado por esperar al docente hasta el momento de la clase (29%) o han preferido consultar sus inquietudes por medio del correo electrónico (11%).

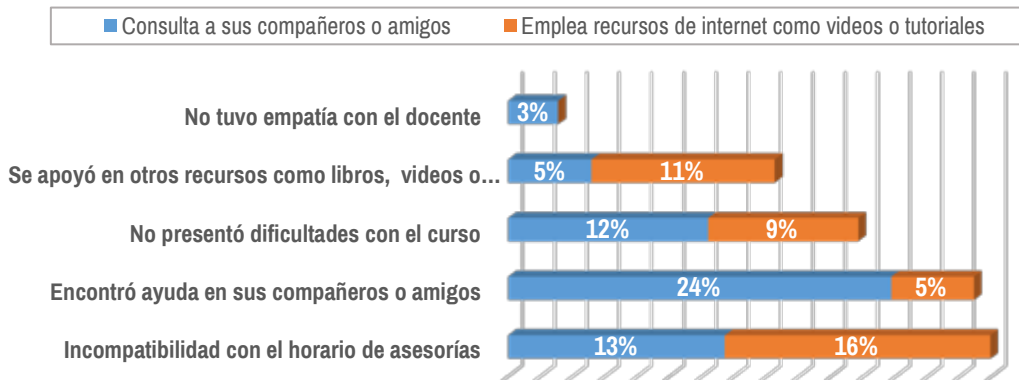
En la encuesta se indagó también por las razones que llevan a los estudiantes a no solicitar asesoría presencial en el consultorio matemático. Los resultados obtenidos, que se ilustran en la figura 11, permitieron establecer que casi el 30% de los estudiantes no asisten a la asesoría presencial por incompatibilidad horaria, es decir, que cuando el profesor del curso está disponible en el consultorio matemático para atender inquietudes, el estudiante se encuentra en clase o fuera de la Universidad cumpliendo con otras responsabilidades que le impiden asistir a asesoría.

Lo anterior justifica en gran medida el uso de un ambiente virtual que permita brindar apoyo a los estudiantes en su trabajo independiente cuando no puedan asistir a las asesorías, no solo con un acompañamiento directo por parte del docente, sino por medio de diferentes recursos educativos digitales que permitan al estudiante profundizar y complementar los temas abordados en la clase presencial. En este sentido, Rincón (2008) considera que “la tecnología y el rol del docente en la asesoría académica es primordial para los aprendizajes interactivos, colaborativos y significativos” (p. 16), pues con el



uso de los ambientes virtuales de aprendizaje, la asesoría académica se enriquece a partir del uso de diferentes herramientas digitales que permiten alternar entre la presencialidad, la semipresencialidad y la virtualidad.

**Figura 11.** Razones para no solicitar asesoría

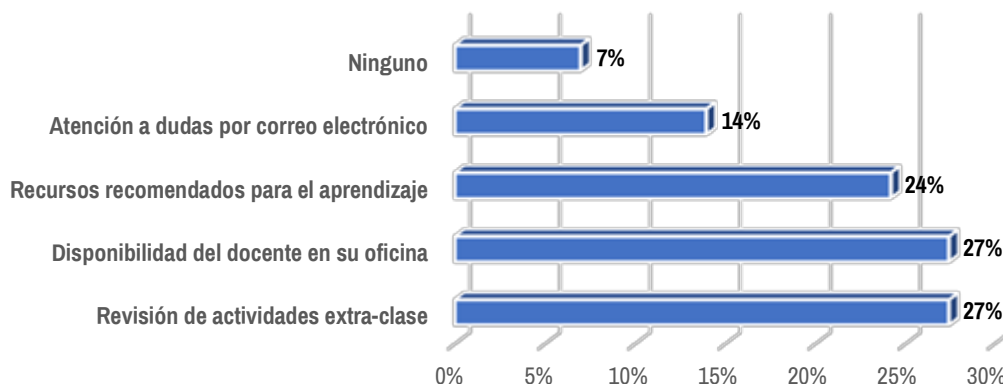


*Nota:* elaboración propia.

En la figura 11 también se puede apreciar que el 29% de los encuestados no solicitan asesoría presencial al docente del curso porque encuentran ayuda en sus compañeros o amigos, ya sea porque comprenden mejor sus explicaciones o porque les es más fácil contactarlos para desarrollar las actividades en forma colaborativa. Por su parte, el 16% de los estudiantes no solicitan asesoría presencial en el consultorio matemático porque prefieren resolver sus dudas o repasar los temas de clase apoyándose en diferentes recursos educativos impresos o digitales como libros, videos o tutoriales. Según los encuestados, estos recursos son de fácil acceso (en de internet o en las bibliotecas) y en muchas ocasiones son fáciles de entender. Es por esto que el consultorio virtual de matemáticas debe ofrecer a los estudiantes este tipo de recursos y enseñarles cómo sacarle el máximo provecho, pues como lo plantean Ángel, Vallejo, & Zambrano (2015), “en la realización de tareas con TIC, los estudiantes universitarios de hoy construyen formas de trabajo que no dan cuenta de estrategias de aprendizaje” (p. 18).

Un último aspecto que será analizado con relación a las estrategias de acompañamiento docente que se emplean en los cursos del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, tiene que ver con aquellos asuntos, que, según los estudiantes, se deben mejorar en el acompañamiento que reciben de sus profesores en el desarrollo las actividades de trabajo independiente.

Figura 12. Aspectos a mejorar en el acompañamiento docente



Nota: elaboración propia.

De acuerdo con la figura 12, los estudiantes encuestados consideran que los tres aspectos que requieren mayor atención en el acompañamiento docente, tienen que ver con la revisión de actividades extra-clase, la disponibilidad del docente en su oficina y finalmente, en los recursos educativos recomendados para el aprendizaje. A continuación, se analizará el primer aspecto; los demás serán abordados en los apartados siguientes.

El 27% de los estudiantes encuestados consideran necesario que los docentes del Departamento de Ciencias Básicas *revisen las actividades extra-clase* que proponen en los cursos, las cuales, consisten casi siempre en talleres de aplicación. Esta revisión de las actividades de trabajo independiente permitiría brindar retroalimentación o *feedback* a los alumnos en el desarrollo de estas actividades con el fin de que puedan identificar sus errores y dificultades de manera oportuna. Al respecto, Rodríguez, Fraga, Vega, Brito, & Fernández (2012) plantean que:

No menos importante en este proceso lo constituye la retroalimentación al estudiante de los logros y deficiencias que ha tenido en la realización del trabajo independiente, por cuanto les posibilita conocer que fortalezas y debilidades aún presenta en la asimilación del contenido y de las habilidades que debe desarrollar. Ello incentiva en gran medida que el estudiante se sienta responsable de su propio proceso de formación, que tenga autonomía como sujeto clave en este proceso. En este caso es factible que se empleen diferentes vías para ello, como por ejemplo que se les haga llegar al estudiante los trabajos revisados, se corrijen los errores en tutoría y/o en pizarra o se autocorrije el propio estudiante (p. 35).

En este sentido, algunos de los docentes indicaron en la entrevista que optan por enviar las respuestas de los ejercicios de los talleres para que los estudiantes comprueben sus resultados, sin embargo, aunque puede ser de ayuda, no posibilita que el estudiante tenga mayor claridad sobre qué está haciendo mal cuando su respuesta no coincide con la del profesor. Aunque descubrir dónde está

su error es una habilidad importante para el aprendizaje autónomo del estudiante, se hace necesario que tenga el acompañamiento del docente para que le ayude a comprender la lógica del ejercicio y el porqué de su error, lo que según Rodríguez et al. (2012), no implica estar presencialmente al lado del profesor, sino más bien, que disponga de recursos o herramientas con las que el docente se hace presente, y que puede ser un video explicativo, un ejercicio resuelto o una asesoría virtual o presencial.

Por lo anterior, el modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó debe considerar como uno de sus componentes fundamentales la retroalimentación al estudiante en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente, pues como lo plantean Rodríguez et al., (2012), esta es una de las principales funciones de acompañamiento que debe brindar el docente. Solo así el estudiante podrá adquirir la confianza necesaria para emprender su camino en el aprendizaje autónomo y continuar aprendiendo a lo largo de su vida.

## 4.4 Uso de recursos educativos digitales

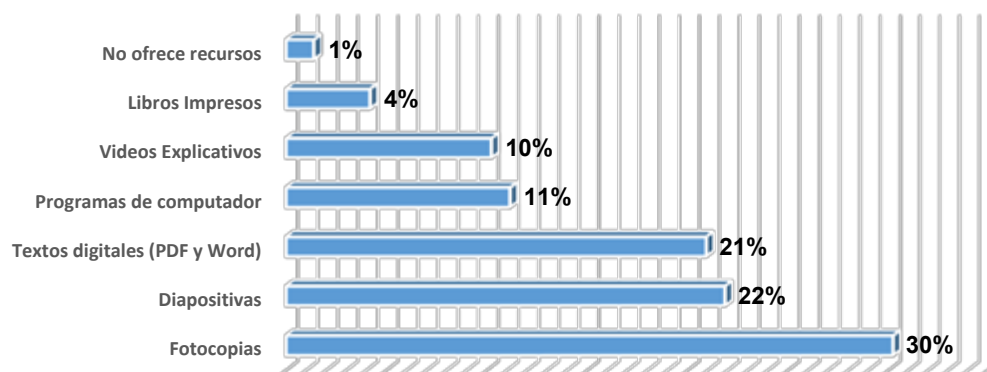
Zapata (2012) considera que “el uso de las TIC en educación, implica la creación, búsqueda y selección de Recursos Educativos Digitales acordes con el nivel de desarrollo cognitivo deseado en el estudiante” (p. 2). La autora plantea que los recursos educativos digitales podrían aportar tanto a la formación de conceptos, como a la comprensión, asociación y consolidación del aprendizaje en los estudiantes. En este sentido, hace claridad en que “los tutoriales, los hipertextos y los recursos audiovisuales –videos y animaciones–, permiten realizar actividades basadas en la exploración de información para adquirir y ampliar conocimientos básicos sobre un tema de estudio” (Zapata, 2012, p. 2), lo que permitiría la formación de nuevos conceptos en el estudiante. De otro lado, considera que cuando se trata de favorecer en los alumnos la comprensión, asociación y consolidación de los aprendizajes, “los simuladores, las aplicaciones multimedia, los juegos educativos y las aplicaciones de ejercitación y práctica, permiten interactuar con el objeto de conocimiento para comprender procesos, desarrollar habilidades, relacionar e integrar el conocimiento” (Zapata, 2012, p. 2).

Por lo anterior, y teniendo en cuenta que “los recursos educativos digitales son instrumentos importantes para la comunicación pedagógica, pues permiten una vía de mediación entre el sujeto y los contenidos facilitada por la mediatización de los instrumentos técnicos” (Sulmont, 2012, p. 16), se indagó a los docentes y estudiantes por el tipo de material educativo que se emplea en los cursos de ciencias básicas. También se preguntó por los recursos de internet que emplean los alumnos para desarrollar las actividades de trabajo independiente y la ayuda que estos le brindan en la comprensión de las temáticas estudiadas.

El análisis de la información recolectada en la encuesta y en la entrevista permitió establecer que los materiales de estudio que ofrecen los docentes a los estudiantes consisten esencialmente en fotocopias de talleres o libros impresos. El 34% de los estudiantes encuestados coinciden en que las fotocopias y los libros impresos fueron el principal recurso empleado en los cursos de ciencias básicas para apoyar su proceso el aprendizaje. No obstante, de acuerdo con la información presentada en la figura 13, el 64% de los encuestados manifiestan que los recursos educativos que son empleados en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas son de carácter digital, es decir, videos explicativos, programas de computador o simulaciones, textos digitales y diapositivas. Sin embargo, Zapata (2012) hace claridad en que un material o contenido digital se convierte en un recurso educativo digital “cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje” (Zapata, 2012, p. 1). En este sentido, la entrevista a docentes permitió establecer que estos recursos digitales muchas veces son subutilizados, pues, aunque se comparten a los estudiantes, no son empleados en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente, por lo que pierden su intencionalidad educativa.

La figura 13 también permite ver que solo un pequeño porcentaje de los estudiantes indica que sus profesores de ciencias básicas hacen uso de videos explicativos (10%) y de programas de computador (11%) en sus clases, lo que deja en evidencia un aspecto que debe potenciarse desde el consultorio virtual de matemáticas, pues la literatura académica sobre el tema ha confirmado la efectividad que puede tener el uso de un software, una simulación o un video explicativo en la construcción de significados para conceptos complejos de las ciencias (Bravo, 2012; Castillo, 2008; Soberanes, Juárez, & Martínez, 2014).

**Figura 13.** Recursos que ofrecen los docentes a los estudiantes



*Nota:* elaboración propia.

Autores como García (2011) y Peláez et al., (2013) resaltan la importancia de emplear videos explicativos para apoyar el proceso de aprendizaje del alumno, pues “con ello se logra que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje, participando de forma activa y autónoma en dicho proceso y disminuyendo la falta de interés o motivación que pueda tener” (García, 2011, p. 5). Por esta razón, los videos explicativos deben ser considerados en el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, ya que,

el video puede ser, sin temor alguno, presentado como un recurso didáctico, dado que puede cumplir una intencionalidad motivadora, reflexiva, analítica, y de producción textual entre otras. Ahora bien, el video puede ser pensado como acompañante del discurso docente o de su actuación y también como complementario, soportado en los múltiples medios posibles de emplear; también pueden cumplir una función de orientación y presentación de contenidos al estudiante en ausencia física del maestro (Peláez et al., 2013, p. 6).

De otro lado, es importante resaltar que hay una fuerte tendencia hacia el uso de recursos digitales por parte de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas de la Institución, pues según ellos, estos recursos son de fácil acceso y portabilidad en dispositivos móviles, cuyo uso es cada vez más extendido. Además, permiten economizar dinero al estudiante que ya no debe gastarlo en fotocopias, y generan un impacto positivo al medio ambiente con el ahorro de papel.

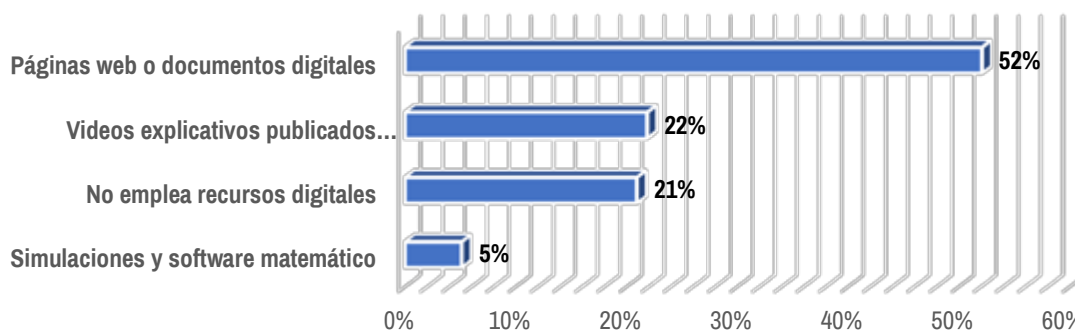
Con la aplicación de la encuesta también se pudo establecer que el 60% de los estudiantes consideran que los recursos educativos que encuentran en internet (videos, documentos y software) brindan una ayuda importante para lograr una mejor comprensión de los temas estudiados en los cursos de ciencias básicas. En este sentido, Cruz & Puentes (2012), consideran que el uso de estos recursos “permiten a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo” (p. 147). Pese a lo anterior, el 40% de los estudiantes encuestados no consideran tan valioso el aporte de estos recursos en su proceso de aprendizaje; lo que de acuerdo con Galvis (2004) obedece a que “el uso de TIC por parte de los alumnos está muy ligado al enfoque educativo que tenga el docente, pues lo que se hace es fomentar la actividad de los estudiantes usando recursos digitales” (p. 2). Esta situación plantea entonces la necesidad de crear una cultura en los docentes del Departamento de Ciencias Básicas para que hagan uso de recursos digitales con una intencionalidad pedagógica clara, es decir, que no se trata de compartir al estudiante decenas de videos explicativos, páginas web o documentos electrónicos; se trata también de orientar al estudiante sobre qué hacer con ellos para complementar o afianzar sus conocimientos y habilidades mediante de las actividades de trabajo independiente.

De otro lado, respecto a la calidad y claridad de los recursos educativos que ofrecen los docentes del Departamento, se pudo determinar que la calificación promedio otorgada por los estudiantes, en una escala de 1 a 5, fue de 3.9, lo que deja el indicio de que hay aspectos a mejorar en relación con el diseño de materiales educativos acordes con las características de los estudiantes, una tarea que puede y debe propiciarse desde el consultorio virtual de matemáticas.

Además de lo anterior, se hace necesario considerar, de acuerdo con Zapata (2015), que la expansión de la cultura de lo digital “ha generado la necesidad de que los países individualmente y como un todo promulguen leyes y suscriban tratados que permitan por un lado proteger derechos de autor y por el otro permitan el acceso a las obras” (Zapata, 2012, p. 3). En este sentido, la autora expone las leyes que protegen estos derechos en Colombia y hace algunas recomendaciones para no infringirlas; destacan allí el uso de obras licenciadas bajo Creative Commons y enlazar a la fuente original del autor. Este es un asunto de gran relevancia que también se debe considerar en el modelo del consultorio virtual de matemáticas.

Al preguntar a los estudiantes por los recursos de internet que emplean con mayor frecuencia en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente, se pudo establecer, de acuerdo con la figura 14, que casi el 75% de los encuestados hace uso de herramientas como Google o YouTube para buscar documentos o videos que les permitan resolver sus inquietudes sobre los temas abordados en los cursos de ciencias básicas. Al respecto Kriscautzky & Ferreiro (2014) indican que los estudiantes, en su gran mayoría “se limitan a poner una palabra de búsqueda en Google, entran al primer resultado, copian y pegan, casi sin leer lo que han seleccionado y mucho menos planteándose alguna pregunta acerca de la validez de la información obtenida” (p. 915).

Figura 14. Recursos digitales empleados por los estudiantes



Nota: elaboración propia

En este sentido, Kriscautzky & Ferreiro (2014) indican que aunque se espera de los jóvenes de niveles educativos superiores una mayor autonomía en la búsqueda de información en Internet, esto pocas veces ocurre, por lo que “la evaluación de la confiabilidad de la información presenta un reto

para los estudiantes” (p. 932). Por esta razón, el consultorio virtual de matemáticas debe contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes para que puedan evaluar la confiabilidad de los recursos educativos que encuentran en internet, pues es un asunto fundamental en el aprendizaje autónomo (Marcelo et al., 2014). Para lograrlo, es pertinente “diseñar situaciones didácticas que promuevan el desarrollo de uno de los quehaceres del lector actual: distinguir qué información es confiable en contextos de búsqueda en Internet con diferentes propósitos, particularmente con fines de estudio” (Kriscautzky & Ferreiro, 2014, p. 932).

La encuesta reveló también que el 90% de los estudiantes de los cursos de ciencias básicas harían uso de las asesorías o tutorías virtuales y los recursos educativos digitales que en un momento dado fueran ofrecidos por el Departamento de Ciencias Básicas para apoyar el trabajo independiente de los alumnos. Son diversas las razones expuestas por los estudiantes para hacer uso de estos servicios, sin embargo, la mayoría coinciden en que serían de gran ayuda para mejorar la comprensión de los temas trabajados en clase, pues en muchas ocasiones no logran entender las explicaciones del profesor. Algunos estudiantes ven incluso una gran oportunidad para repasar las temáticas de los cursos que han visto anteriormente y que son necesarias para abordar cursos posteriores. Es por esto que el consultorio virtual de matemáticas debería permitir el acceso y la participación de todos los estudiantes matriculados en la Universidad Católica Luis Amigó, no importando si están cursando o no asignaturas de ciencias básicas, pues con esto se aprovecharía al máximo el potencial de la estrategia y podría incluso aportar en la preparación para la prueba Saber Pro que se ha delegado también al Departamento de Ciencias Básicas en la competencia de razonamiento cuantitativo.

Además de lo anterior, los estudiantes encuestados consideran que si los recursos educativos digitales son cuidadosamente seleccionados o diseñados por los docentes del departamento, serían mucho más efectivos y acordes con las necesidades de los alumnos. Por otra parte, resaltan las bondades de que el Departamento de Ciencias Básicas ofrezca asesorías virtuales y recursos educativos digitales para apoyar el trabajo independiente de los alumnos, pues dada la facilidad que tienen para conectarse a internet, esto les permitiría ahorrar tiempo y dinero en desplazamientos a la universidad si el acompañamiento se ofrece de manera virtual. En este sentido, indican que, con estrategias como éstas, la disponibilidad del docente para ofrecer asesorías presenciales deja de ser una limitante, pues en muchas ocasiones los estudiantes que asisten a asesoría no encuentran al docente en su oficina o no pueden asistir porque deben atender otros compromisos, por lo que deben esperar hasta la siguiente clase para resolver sus dudas.

Por su parte, el 10% de los encuestados que manifestaron su intención de no hacer uso de las asesorías o tutorías virtuales y los recursos educativos digitales que en un momento dado fueran ofrecidos por el Departamento para apoyar el trabajo independiente de los alumnos, indicaron que

prefieren las asesorías presenciales, pues hay un acompañamiento más directo y acorde con el nivel del estudiante, por lo que las explicaciones paso a paso y las preguntas sobre los procedimientos pueden responderse en el mismo momento en que se presentan; consideran que desde la virtualidad es difícil entender las matemáticas. Por esta razón, el consultorio virtual de matemáticas no debe convertirse en la única estrategia de acompañamiento del docente al trabajo independiente del estudiante en los cursos de ciencias básicas en la Institución, sino que debe ser un complemento al acompañamiento presencial, pues como lo plantean Domínguez, Ventura, Martínez, & Serna (2004), aún es muy marcada preferencia de los estudiantes por las clases magistrales y la presencia del profesor, independientemente del modelo de enseñanza empleado (colaborativo-presencial, colaborativo- virtual y magistral).

Finalmente, se pudo establecer a partir de la entrevista que los docentes están de acuerdo con la idea de que el Departamento de Ciencias Básicas ofrezca asesorías virtuales y recursos digitales mediante internet para apoyar el estudio independiente de los estudiantes. Sin embargo, aunque reconocen las bondades de este tipo de iniciativa, son conscientes de que esto implica una inversión importante de tiempo y recursos, y que requiere además que los docentes estén capacitados en el uso de estas herramientas educativas. Por su parte, el coordinador del Departamento indicó en la entrevista que “estrategias como estas son las que se quieren implementar en un futuro próximo en el Departamento para lograr que los egresados amigonianos sean más competentes en la industria”, pues según él, “si se logra fortalecer el trabajo independiente en la cultura del estudiante, vamos a tener estudiantes muy bien preparados, además eso permitirá avanzar muchísimo en nuestras clases”.

Por lo anterior, un modelo de consultorio virtual de matemáticas, como el que se presenta en este trabajo, podría ser una estrategia apropiada para apoyar y acompañar el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas, pues tanto estudiantes como docentes han expresado su opinión favorable respecto a la implementación de las asesorías y tutorías virtuales, y el uso de recursos educativos digitales por medio de internet. Estos dos elementos, que serán parte importante del modelo propuesto, son esenciales en la formación de estudiantes autónomos (García-Valcárcel, 2008; Martínez, 2009).



## 4.5 Retos y necesidades del consultorio matemático

El consultorio matemático, como ya se ha mencionado, es un servicio gratuito ofrecido por el Departamento de Ciencias Básicas en el que cualquier estudiante de la Institución puede solicitar asesoría para resolver sus dudas e inquietudes en temas relacionados con matemáticas y estadística, y para ello, los docentes de tiempo completo tienen diferentes horarios de atención a estudiantes que son dados a conocer a la comunidad universitaria por medios impresos y electrónicos.

Los docentes entrevistados consideran que el consultorio matemático es una estrategia que brinda la posibilidad de acompañar a los estudiantes en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente mediante de las asesorías presenciales, sin embargo, coinciden en que “hasta ahora no ha sido una estrategia efectiva” por la poca asistencia de los estudiantes. Por esta razón, los entrevistados han indicado que el principal reto que tiene el consultorio matemático es motivar a los alumnos para que hagan uso de este servicio y vean en él una oportunidad para el aprendizaje.

No obstante, los resultados de la investigación expuestos en la sección 4.3 sobre el trabajo independiente y el acompañamiento docente en los cursos de ciencias básicas, permitieron establecer que el 76% los estudiantes, cuando tienen dificultades en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente, prefieren preguntar a sus compañeros o consultar en internet sus inquietudes, en vez de solicitar asesoría presencial con algún docente de ciencias básicas (ver figura 8). Esta sería una de las razones que podría explicar el poco uso que dan los estudiantes al consultorio matemático. Sin embargo, de acuerdo con la información presentada en las figuras 11 y 12, la incompatibilidad con el horario de las asesorías y la escasa disponibilidad del docente en su oficina constituyen otras razones importantes que llevan a los estudiantes a no solicitar asesoría en el consultorio matemático. Varios alumnos expresaron en de la encuesta su inconformidad con los horarios de asesoría, pues, aunque asistieron en algunas ocasiones, casi nunca encontraron al docente en su oficina y pocas veces les brindaba una asesoría acorde con sus necesidades.

El Coordinador del Departamento de Ciencias Básicas indicó en la entrevista que otro reto que se tiene en el consultorio matemático para lograr una mayor participación de los alumnos, es el de brindar horarios de atención en la noche y el día sábado para aquellos estudiantes que trabajan, pues ha sido difícil programar estos horarios de atención porque los docentes de tiempo completo, que son quienes tienen la responsabilidad contractual de brindar asesoría a los estudiantes, tienen una jornada laboral que no incluyen estos horarios extendidos, pues los cursos en horarios de 6:00 am,

6:00 pm y cursos sabatinos, son asignados generalmente a los docentes de cátedra, que no tienen asignación de tiempo para apoyar el consultorio matemático. En este sentido, algunos docentes entrevistados mencionaron la necesidad de que el consultorio matemático involucre herramientas virtuales para brindar acompañamiento a los estudiantes, pues según ellos, las asesorías presenciales excluyen a muchos estudiantes que no pueden asistir y que también requieren apoyo del docente en su proceso de aprendizaje.

Por lo anterior, el diseño de un modelo de consultorio virtual de matemáticas, como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, debe superar las limitaciones de tiempo y espacio, propias del acompañamiento docente presencial que ofrece actualmente el consultorio matemático, ya que de este modo, los alumnos podrán recibir oportunamente apoyo y orientación del docente en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente, sin importar el lugar en que se encuentren. Al respecto, Rincón (2008) plantea que

los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) representan una alternativa en la formación educativa a nivel superior para el estudiantado que por alguna causa no pueden asistir presencialmente a interactuar con los asesores de diferentes cursos, ya sea por la falta de tiempo o por las barreras geográficas que los separan de los centros de formación, pero al tener acceso a la red, pueden interactuar, discutir, compartir información y desarrollar trabajos en conjunto a través del aprendizaje colaborativo y cooperativo para alcanzar el propósito deseado (p. 7).

Un entorno o ambiente virtual de aprendizaje concebido como “un espacio en Internet con características específicas que actúa como mediador tecnológico del proceso de formación de los estudiantes” (Vásquez, Ricaurte, & Arango, 2012, p. 23), constituye una alternativa de interés para implementar un consultorio virtual de matemáticas en la Universidad Católica Luis Amigó, ya que al funcionar sobre plataformas para la gestión del aprendizaje (o plataformas LMS), “permite la gestión de contenidos digitales e interactivos, proporciona espacios de colaboración e interacción comunicativa entre los participantes, permite la gestión y administración de cursos (espacios) y usuarios, y cuenta con herramientas de seguimiento y evaluación” (Vásquez et al., 2012, p. 23).

En este sentido, un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Institución, concebido como un ambiente virtual de aprendizaje, permitiría atender también las demás necesidades expuestas por los estudiantes en la encuesta, que tienen que ver con la falta de recursos educativos para el aprendizaje independiente y la retroalimentación oportuna a las actividades de trabajo independiente (ver figura 12). Al respecto, algunos estudiantes reclaman a sus docentes el uso de la plataforma educativa con la que cuenta la Institución para apoyar su proceso de aprendizaje, sugiriendo que se

publiquen allí materiales de estudio seleccionados o contruidos por los mismos docentes que sean acordes con el nivel académico de los estudiantes, lo que sería también un gran beneficio cuando por alguna razón el alumno no pueda asistir a clase.

Otros encuestados consideran que el consultorio matemático debería brindar un mayor acompañamiento a los estudiantes a través de las tutorías. En este sentido, propuestas como las de Calle & Saavedra (2009); Martín-Cuadrado, López-González, & García-Arce (2012) y Peña, Marzo, De la Rosa, & Fabregat (2002) ponen de manifiesto las bondades de las tutorías virtuales y la forma como podrían integrarse al modelo del consultorio virtual de matemáticas propuesto en este trabajo, pues no se puede olvidar que la tutoría es “un componente básico y fundamental de la nueva metodología centrada en el estudiante, una necesidad para orientar y hacer un seguimiento eficaz del trabajo autónomo, sea de forma individual o grupal, de los estudiantes” (García-Valcárcel, 2008, p. 10).

Para que el consultorio virtual de matemáticas sea una estrategia que contribuya en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, se hace necesario concebirlo como un ambiente virtual de aprendizaje cuya función primordial sea “ofrecer instrumentos o herramientas para fomentar cada vez la capacidad del alumno y utilizar estratégicamente el conocimiento que va aprendiendo de manera autónoma y autorregulada” (Rincón, 2008, p. 9). Esto supone que los docentes del Departamento deban asumir nuevos retos y compromisos para brindar a los estudiantes una asesoría o tutoría adecuada y oportuna. Se requiere también que los docentes flexibilicen su quehacer pedagógico y se muestren dispuestos para incorporar esta estrategia en sus prácticas de enseñanza. Así mismo, la Institución debe asumir el compromiso de capacitar y asignar tiempos suficientes a los docentes o personas encargadas de administrar, mantener y actualizar los recursos y herramientas que se dispongan en el consultorio virtual de matemáticas, pues solo así se puede garantizar que la estrategia, una vez implementada, pueda seguir creciendo y adaptándose a las necesidades específicas de la Universidad.

# CAPÍTULO 5:

## Modelo de un consultorio virtual de matemáticas

En este capítulo se presenta la propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas (en adelante, modelo de CVM) para el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, teniendo en cuenta los hallazgos que fueron expuestos en los capítulos anteriores. De este modo se dará cumplimiento al objetivo general de esta investigación que consistía en diseñar un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Institución.

El modelo de CVM propuesto en este trabajo tiene como intencionalidad promover y potenciar el trabajo independiente de los estudiantes utilizando la mediación tecnológica, como una forma de desarrollar su autonomía en el aprendizaje. No obstante, desde el punto de vista teórico y empírico, para que el trabajo independiente del alumno contribuya en este propósito se debe apoyar en dos elementos fundamentales: el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales. Estos dos elementos constituyen los pilares de apoyo de este modelo, en el que el trabajo independiente del estudiante se configura como un pilar central que articula los demás elementos que hacen parte de la propuesta de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad.

Además del pilar central y de los dos pilares de apoyo, el modelo de CVM que se presenta en este capítulo está fundamentado en seis principios básicos que orientan cada una de las acciones y estrategias sugeridas para promover y potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes a partir del desarrollo de actividades de trabajo independiente, el uso de recursos educativos digitales y el acompañamiento del docente. Estos principios son: autorregulación, flexibilidad, mediación, interacción, pertinencia y usabilidad.

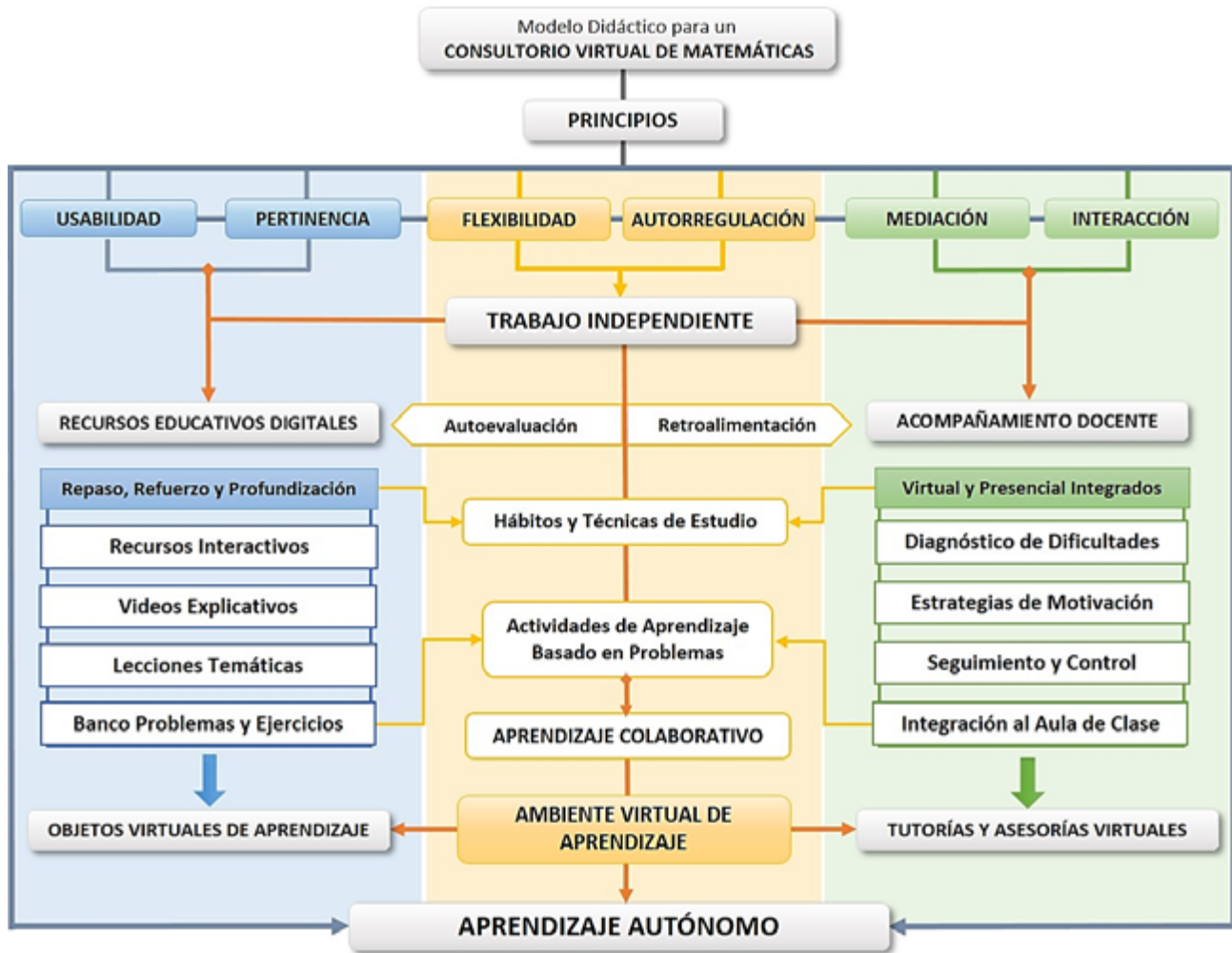
Teniendo en cuenta estos principios, en cada uno de los pilares que soportan el modelo se proponen cuatro estrategias de acción que permitirán implementar el CVM en un momento dado. Estas estrategias surgen a partir de las necesidades expuestas en el capítulo 4 y de los referentes teóricos presentados en el capítulo 2.

Es importante mencionar que el modelo de consultorio virtual de matemáticas aquí propuesto tiene dos ámbitos de acción: el primero relacionado con el apoyo al trabajo independiente del estudiante que es orientado directamente desde los cursos del Departamento de Ciencias Básicas, y el segundo, relacionado con el aprendizaje independiente del alumno, que por decisión propia, quiera reforzar, repasar o profundizar en conceptos y procedimientos matemáticos necesarios para desarrollar cursos posteriores de matemáticas u otras áreas de su formación profesional. Los dos ámbitos de acción expuestos requieren del acompañamiento docente, sin embargo, en el primero de ellos la orientación del docente se hace prioritaria para garantizar el logro de los objetivos de aprendizaje y para favorecer la autonomía en de los alumnos.

Así pues, este capítulo inicia en la sección 5.1 con la presentación de los 6 principios básicos que sustentan el modelo de CVM. Más adelante, en la sección 5.2, se describe el trabajo independiente del alumno como pilar central del modelo que articula todos los demás elementos que conforman la propuesta. Se plantea la retroalimentación y la autoevaluación, los hábitos y técnicas de estudio, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de actividades de aprendizaje basado en problemas como estrategias de acción que deben ser consideradas si se quiere fomentar y potenciar el trabajo independiente del estudiante y contribuir en el desarrollo de su autonomía. Del mismo modo, en la sección 5.2 se exponen los dos pilares de apoyo del modelo: el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales, así como las estrategias de acción propuestas en estos ámbitos. Por último, en la sección 5.3, se describe el CVM como un Ambiente Virtual de Aprendizaje, que, de la mano de los OVA y las asesorías y tutorías virtuales, podrá contribuir significativamente en el aprendizaje autónomo de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Funlam.

En el siguiente esquema (ver figura 15), se ilustran los elementos que conforman esta propuesta de un modelo de CVM para el Departamento de Ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, los cuales serán descritos a lo largo de este capítulo:

Figura 15. Modelo didáctico para un consultorio virtual de matemáticas



Nota: elementos que conforman esta propuesta de un modelo de CVM para el Departamento de Ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. Elaboración propia.

## 5.1 Principios básicos del modelo

El diccionario de la Real Academia Española define el concepto de principio como “base, origen, razón fundamental sobre la cual se procede discurrendo en cualquier materia”. La etimología de la palabra “principio” viene del latín *principium*, de *princeps*: primero (siglo XIII) que significa “comienzo”, “origen”. Es decir, principio sería “aquello de lo cual derivan todas las demás cosas”.

En este sentido, los principios básicos que se proponen para el modelo de CVM (autorregulación, flexibilidad, mediación, interacción, pertinencia y usabilidad) constituyen un punto de partida para definir y orientar las estrategias de acción que permitan fomentar y potenciar el trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. Son en total seis principios que fueron definidos a partir de los referentes teóricos y teniendo en cuenta las necesidades que se identificaron en el Departamento de Ciencias Básicas, relacionadas con el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales para fomentar el aprendizaje autónomo.

Este apartado inicia con los principios de autorregulación y flexibilidad que soportan el pilar articulador del modelo, es decir, el trabajo independiente del alumno. Luego se describen los principios que soportan los pilares de apoyo relacionados con el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales, los cuales revisten la misma importancia y jerarquía en esta propuesta. Estos principios ya fueron abordados conceptualmente en el marco referencial del trabajo, por lo que en este apartado se hará énfasis en los aspectos que se deben tener en cuenta en el CVM para cumplir con cada principio.

### 5.1.1 Autorregulación.

La autorregulación constituye uno de los principios básicos de este modelo de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó. Es un principio que guarda una estrecha relación con el aprendizaje autónomo y es de vital importancia en la educación superior, pues como lo plantea Daura (2013), “la autorregulación es una de las credenciales que se exigen al estudiante universitario para que pueda desempeñarse eficazmente en el medio laboral y profesional” (p. 111).

El principio de *autorregulación* en el que se fundamenta esta propuesta de un modelo de CMV para la Universidad Católica Luis Amigó es el siguiente:

Las acciones de acompañamiento docente que se lleven a cabo mediante el del consultorio virtual de matemáticas, así como los recursos educativos que se dispongan en él, deben estar orientados a favorecer la autorregulación del estudiante en su proceso de aprendizaje independiente.

La autorregulación del estudiante constituye entonces uno de los aspectos más importantes en los que debe contribuir el CVM, pues como lo advierte Pintrich (2000), los estudiantes con habilidades para autorregular su proceso de aprendizaje gozan de una mayor persistencia y una motivación más elevada; y tienden a aprender de forma más efectiva, evidenciando un mayor interés y una

actitud más positiva hacia los cursos o temáticas de estudio. Se trata entonces de movilizar en los estudiantes procesos motivacionales, cognitivos y metacognitivos (Valle, Cabanach, Rodríguez, Núñez, & González, 2006), enfocados en la planificación, la autoevaluación, la gestión del tiempo y de recursos de ayuda. Esto es, darle al estudiante una mayor responsabilidad académica, pero a su vez, ofrecerle mejores alternativas de apoyo y acompañamiento.

## 5.1.2 Flexibilidad.

El principio de flexibilidad en este modelo de CVM se asume como la posibilidad de que el aprendizaje se dé sin importar el tiempo, el lugar, los métodos o el ritmo de aprendizaje del estudiante. Es decir, que sea un modelo centrado en el alumno en vez del profesor; que tenga como objetivo ayudar a los estudiantes a volverse autónomos en su aprendizaje a lo largo de toda la vida, y que el rol del profesor sea ahora el de mentor y facilitador del aprendizaje (Salinas, 2013). Es por esto que el principio de *flexibilidad*, en el que se fundamenta esta propuesta de un modelo de CVM para la Universidad Católica Luis Amigó, es el siguiente:

El trabajo independiente del alumno, orientado desde el consultorio virtual de matemáticas, debe favorecer el aprendizaje activo y centrado en el estudiante, de manera que le permita tomar decisiones sobre qué aprender, en qué momento hacerlo, qué recursos emplear y a quién solicitar ayuda.

La flexibilidad, como principio del modelo de CVM, implica que el aprendizaje del estudiante no puede depender única y exclusivamente del profesor, es decir, de las actividades que él proponga o las explicaciones dadas en el aula de clase. Significa que el estudiante, por decisión propia o por orientación del docente, tendrá la posibilidad de repasar las temáticas que no hacen parte del curso, o reforzar y profundizar en otras que no logra comprender en clase o que son de su interés. De allí que el consultorio virtual de matemáticas debe convertirse en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), que, con el uso de las TIC, brinde la posibilidad al estudiante de aprender en todo momento y lugar, tanto de manera colaborativa como individual. No obstante, esto requiere de un docente “competente en el manejo de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación [...] y en el diseño y gestión de ambientes virtuales de aprendizaje” (Unigarro & Rondón, 2005, p. 5).

La flexibilidad en el CVM abre las puertas a la autorregulación del alumno, pues brinda ciertas libertades que solo es posible aprovechar cuando el estudiante toma decisiones acertadas en su aprendizaje. Es por esto que bajo este principio se puede fomentar y potenciar el aprendizaje autónomo, aquel que se hace por decisión propia y donde el interés fundamental no reside en obtener una buena calificación.



### 5.1.3 Mediación.

Fuentes & Rosario (2013) plantean que,

la tarea del docente como mediador del desarrollo metacognitivo e impulsor de estrategias de autorregulación del aprendizaje que favorezcan un acercamiento al acto de aprender basado en la activación de procesos autónomos, requiere que su tarea educativa considere enseñar directamente estas estrategias (p. 9).

Por esta razón, el acompañamiento docente que se brinde a los estudiantes de los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó del consultorio virtual de matemáticas, debe fundamentarse en el principio de *mediación*, el cual se enuncia a continuación:

El acompañamiento que brinden los docentes al trabajo independiente de los estudiantes mediante el del consultorio virtual de matemáticas, debe convertirse en una labor de mediación en la que se propicien oportunidades para potenciar en los alumnos sus competencias afectivas, cognitivas, metacognitivas y actitudinales.

De acuerdo con este principio, el docente como mediador debe ejercer una labor que no puede ser relegada a los recursos educativos ni a las plataformas tecnológicas (medios), pues es él quien debe propiciar oportunidades para potenciar las competencias afectivas, cognitivas, metacognitivas y actitudinales de sus estudiantes, de manera holística e integrada a su rol formador, lo que se traduce en modificaciones en la actitud de trabajo junto a una proyección de una metodología diferente para enseñar (Fuentes & Rosario, 2013, p. 25).

Es por esto que la asesoría académica o la tutoría, no pueden reducirse solo a movilizar procesos cognitivos relacionados con la adquisición del saber disciplinar. Se trata de que el docente ayude al estudiante a tomar conciencia de su cognición y potencie en él todos los aspectos que influyen en su aprendizaje (hábitos, técnicas de estudio, valores y actitudes, entre otros).

### 5.1.4 Interacción.

De acuerdo con López & Peláez (2006), pensar las mediaciones, implica identificar las posibilidades de interacción en términos de espacios y procesos, esto es, las zonas de contacto del ser con el mundo: los espacios de relación del estudiante con el conocer, el ser, el hacer y el convivir (p. 79).

Es por esto que las interacciones y las relaciones dialógicas entre estudiantes y docentes constituyen un elemento esencial en la propuesta de un modelo de CVM para la Univesidad. De allí que sea necesario generar los espacios y recursos necesarios para que el docente cumpla con su rol de mediador y contribuya para que el estudiante aprenda a autorregularse y se desarrolle como un sujeto autónomo, considerando los aspectos pedagógicos, comunicativos y tecnológicos propios de esta interacción (Grupo de Investigación EAV, 2006). Por esta razón, el principio de *interacción* en el que se fundamenta esta propuesta de un modelo de CVM para la Universidad es el siguiente:

El consultorio virtual de matemáticas debe ser un espacio que promueva la interacción entre los sujetos que enseñan, los sujetos que aprenden y el saber específico; por lo que debe brindar las herramientas necesarias para posibilitar la interacción comunicativa sincrónica y asincrónica en el desarrollo de las actividades de trabajo independiente y trabajo colaborativo que realicen los alumnos.

Bajo este principio, el CVM debe disponer en su ambiente virtual de herramientas como foros, chat, videoconferencia, entre otras, que hagan posible la interacción comunicativa entre estudiantes y docentes. Es importante además implementar estrategias que permitan la comunicación en términos matemáticos y simbólicos entre estudiantes y docentes, por lo que se deben ofrecer editores de expresiones matemáticas, la posibilidad de compartir textos manuscritos, entre otros.

Sin embargo, más allá de los aspectos tecnológicos necesarios para posibilitar la interacción estudiante-estudiante, estudiante-docente y docente-docente en torno al trabajo independiente del alumno, es esencial que desde el CVM se promueva la interacción mediante el del aprendizaje colaborativo o la creación de grupos de estudio o comunidades de aprendizaje. En este sentido, es fundamental que las prácticas de estudio independiente del alumno no se limiten al trabajo individual, sino que por el contrario posibiliten que el estudiante aprenda del otro y con los otros. Así mismo, el docente, en su rol de dinamizador y moderador de la interacción, debe emplear protocolos de comunicación basados en el respeto y la amabilidad. Se hace necesario establecer tiempos de respuesta oportunos e implementar estrategias para evitar que en la interacción se presenten conductas de los participantes que promuevan la ridiculización o la desmotivación de los alumnos.

### 5.1.5 Pertinencia.

La pertinencia en este modelo de un consultorio virtual de matemáticas se asume desde lo contextual, lo pedagógico y lo didáctico. En este sentido, la pertinencia del CVM debe estar representada en una labor de acompañamiento docente enfocada en las necesidades de aprendizaje más apremiantes de los estudiantes. Una labor de acompañamiento que se apoye en recursos educativos actualizados,

comprensibles, acordes con el nivel académico de los alumnos, que utilice un lenguaje sencillo, pero sin perder rigor científico. Así mismo, la pertinencia del CVM debe evidenciarse en las actividades propuestas para promover el trabajo independiente de los estudiantes, de modo que se fortalezca la autonomía y la autorregulación mediante el del aprendizaje colaborativo y flexible, que potencie las habilidades para aprender a aprender y permita la consolidación en los estudiantes de hábitos y técnicas de estudio que perduren en su vida académica, laboral y profesional.

Por lo anterior, el principio de *pertinencia* en el que se fundamenta esta propuesta de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó es el siguiente:

Los recursos educativos digitales que sean dispuestos en el consultorio virtual de matemáticas para apoyar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los alumnos, deben guardar coherencia con las propuestas curriculares de los cursos del Departamento de Ciencias Básicas y atender las necesidades académicas específicas de los estudiantes. Así mismo, deben ser recursos actualizados, que empleen un lenguaje sencillo, pero sin perder rigor científico.

Atender a este principio de pertinencia en el CVM implica que el proceso de selección, adaptación y construcción de los recursos educativos digitales debe hacerse verificando su calidad y coherencia con la propuesta académica de los cursos de ciencias básicas de la Institución. Así mismo, implica que el Departamento de Ciencias Básicas identifique claramente las necesidades específicas que tienen los estudiantes en su proceso de aprendizaje de las matemáticas, es decir, determinar los conceptos y procedimientos que les genera mayor dificultad, así como sus actitudes frente al aprendizaje y frente a los métodos de enseñanza. De este modo se podrán elegir o elaborar los recursos educativos adecuados para apoyar al estudiante en el logro de los objetivos de aprendizaje.

Se requiere también la retroalimentación de los alumnos acerca de su experiencia en el uso de estos recursos, de manera que puedan mejorarse y actualizarse cuando sea necesario. Esto sugiere la implementación de un sistema de valoración de los recursos educativos con el que el estudiante pueda indicar si estos le fueron de ayuda o no en su proceso de aprendizaje, que le permita calificar su calidad y coherencia con el desarrollo temático de las clases.

## 5.1.6 Usabilidad.

El principio de usabilidad está relacionado con la facilidad de uso del ambiente virtual en el que se dispondrá el CVM, de modo que su curva de aprendizaje sea adecuada para que tanto estudiantes como docentes aprendan a usar los recursos y herramientas disponibles de manera rápida y sencilla. Este principio de *usabilidad*, en el que se fundamenta esta propuesta de un modelo de CVM, es el siguiente:

El ambiente virtual en el que sea implementado el consultorio virtual de matemáticas, así como los recursos educativos digitales y las herramientas tecnológicas que se dispongan allí, deben ser de fácil uso tanto para estudiantes como para docentes, deben ofrecer una interfaz sencilla y agradable que posibilite la navegación y el uso intuitivo.

Con el principio de *usabilidad*, se podrá lograr mayor motivación en los estudiantes a partir de la implementación de interfaces de usuario más intuitivas que no requieran que el alumno revise extensos manuales para encontrar un recurso requerido o para interactuar con sus pares o el docente, podrán concentrarse de manera efectiva en su tarea de aprendizaje. Del mismo modo, dado que los docentes del Departamento de Ciencias Básicas no tienen una amplia formación ni experiencia en el uso de herramientas tecnológicas para fomentar el aprendizaje independiente de sus alumnos, un consultorio virtual de matemáticas diseñado bajo el principio de la usabilidad permitirá que los docentes puedan concentrarse en las labores de acompañamiento y seguimiento a sus estudiantes y no requieran invertir gran cantidad de tiempo en encontrar los recursos o herramientas que necesiten para desarrollar esta labor.

Por lo anterior, todo ambiente virtual de aprendizaje (como el que se propone para el consultorio virtual de matemáticas) “debería estar sustentado en una plataforma tecnológica accesible, diseñada teniendo en cuenta criterios de usabilidad y de flexibilidad” (Sigalés, 2004, p. 4). Es por esto que se debe considerar la implementación del CVM en la plataforma institucional (que funciona con el LMS Moodle), pues además de ofrecer una gran variedad de herramientas para gestionar y favorecer el aprendizaje de los estudiantes, es un ambiente virtual que ya es familiar para muchos de los estudiantes de la Institución.

## 5.2 Pilares fundamentales y estrategias de acción

Al iniciar el capítulo se indicó que este modelo de CVM está soportado en tres pilares fundamentales: el trabajo independiente del alumno como pilar central, y el acompañamiento del docente y el uso de recursos educativos digitales como pilares de apoyo. Para cada pilar se proponen cuatro acciones concretas que se deberían llevar a cabo por medio del consultorio virtual de matemáticas para contribuir en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó. Esto es lo que se denomina “estrategias de acción”, pues han sido definidas estratégicamente para promover y potenciar la autonomía de los alumnos en su proceso formativo.

A continuación, se describe el pilar central del modelo relacionado con el trabajo independiente del alumno. Luego se abordan los pilares de apoyo que tienen que ver con el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales.

### 5.2.1 Trabajo independiente del alumno.

El trabajo independiente es el motor que impulsa en los estudiantes el desarrollo de su autonomía en el aprendizaje, así lo establecen Román-Cao & Herrera-Rodríguez (2009) al afirmar que el trabajo independiente “constituye una vía más para el desarrollo de las habilidades y hábitos indispensables que sirvan como soporte a un autoaprendizaje de carácter permanente” (p. 4).

Autores como Aguirre-Borja, Maridueña-Macancela, & Ledesma-Acosta (2015); González (2014); Rodríguez, Fraga, Vega, Brito, & Fernández (2012); Román-Cao & Herrera-Rodríguez (2009, 2010); Ruiz, González, Nardín, & Basulto (2013); han evidenciado en sus investigaciones la importancia que tiene el trabajo independiente del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas universitarias, así como el aporte que hace en el desarrollo de su autonomía y en la generación de espacios propicios para promover el aprendizaje autónomo, la autorregulación y la metacognición. Es por esta razón que el trabajo independiente del estudiante es el pilar central de este modelo, pues además, guarda una estrecha relación con la labor de acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales que constituyen los pilares de apoyo del modelo.

De acuerdo con los planteamientos de Ruiz et al., (2013, p. 92), se requiere que, desde el consultorio virtual de matemáticas, los docentes de los cursos de ciencias básicas motiven a sus alumnos a aprender, y para ello, es vital que les enseñen cómo estudiar matemáticas, pues como se expuso en

el capítulo 4, la principal fuente de desmotivación de los estudiantes suele estar asociada a los bajos resultados académicos y a la escasa comprensión que logran a pesar de su esfuerzo y dedicación. Es por esto que se requiere también que los docentes perfeccionen su labor de orientación, control y evaluación del proceso de aprendizaje de los alumnos, y les ayuden a mejorar su autoconcepto académico en el área de matemáticas.

Es necesario también replantear el tipo de actividades de trabajo independiente que se propone a los estudiantes en los cursos de ciencias básicas, de modo que estas constituyan lo que Arteaga (2007) denomina “tareas creativas”. Según este autor, “una tarea creativa tiene que ser capaz de movilizar todos los recursos cognitivos que necesita el estudiante para resolverla exitosamente” (p. 113), teniendo en cuenta que este éxito “no solo depende del grado de satisfacción que ellas provocan en el alumno, ni del nivel real de conocimientos y el grado de desarrollo de ciertas capacidades mentales, sino también del grado de formación de las acciones por medio de las cuales se logra la solución” (p. 113). Es allí donde surge el diseño de actividades de aprendizaje basado en problemas como una estrategia que puede contribuir en este aspecto.

Así pues, para lograr estos propósitos de fortalecimiento del trabajo independiente de los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, se proponen cuatro estrategias de acción que van de la mano del acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales. Estas estrategias, que se expondrán a continuación, son la autoevaluación y la retroalimentación, los hábitos y técnicas de estudio, el diseño de actividades de aprendizaje basado en problemas y el fomento del aprendizaje colaborativo.

### ***Retroalimentación y autoevaluación***

Para que las actividades de trabajo independiente que desarrollan los estudiantes en los cursos de ciencias básicas de la Universidad sean exitosas, se requiere en primer lugar la implementación de diversas estrategias de retroalimentación, pues como lo indica Rodríguez et al. (2012)

La retroalimentación al estudiante de los logros y deficiencias que ha tenido en la realización del trabajo independiente, es uno de los aspectos más importantes de este proceso, por cuanto les posibilita conocer que fortalezas y debilidades aún presenta en la asimilación del contenido y de las habilidades que debe desarrollar. Ello incentiva en gran medida que el estudiante se sienta responsable de su propio proceso de formación, que tenga autonomía como sujeto clave en este proceso. En este caso es factible que se empleen diferentes vías para ello, como por ejemplo que se les haga llegar al estudiante los trabajos revisados, se corrijen los errores en tutoría y/o en pizarra o se autocorrije el propio estudiante (p. 35).

Es por esto que la retroalimentación debe ser una de las estrategias de acción más importantes del Departamento de Ciencias Básicas para promover el trabajo independiente de los alumnos y contribuir en su formación como sujetos autónomos. Investigaciones como las de Juwah et al. (2004), sugieren que una adecuada retroalimentación al estudiante debe involucrar la autoevaluación, el diálogo sobre la mejor forma de aprender un concepto o procedimiento, claridad en las metas de aprendizaje y en cómo lograrlas, brindar oportunidades para que el estudiante supere sus dificultades, estimular la autoestima y motivación, entregar a los alumnos información de calidad sobre sus errores y aciertos en las actividades de aprendizaje y recoger de los estudiantes información sobre sus dificultades mientras aprenden.

Para lograr lo anterior, el CVM debe disponer en su ambiente virtual de herramientas de comunicación como foros, chats u otras formas de comunicación virtual que permitan a docentes y estudiantes interactuar y comunicarse para dar y recibir retroalimentación, no solo sobre las actividades propuestas para el trabajo independiente, sino también, y de forma integral, sobre el proceso de aprendizaje del alumno.

El consultorio virtual de matemáticas debe disponer también de diversos recursos en línea que permitan a los alumnos autoevaluar sus conocimientos en las principales temáticas de cada curso, para que de este modo reciban retroalimentación inmediata acerca de sus fortalezas y debilidades; y puedan tomar decisiones sobre si requieren o no reforzar y profundizar en el tema o solicitar asesoría. Los cuestionarios de autoevaluación deben calificarse automáticamente y mostrar al estudiante no solo el número de aciertos y errores, sino también indicar cuál fue el motivo del error y cómo puede corregirlo, así como sugerirle una tutoría virtual para recibir apoyo en sus dificultades. Este aspecto es muy importante, pues de acuerdo con Jaramillo & Ruiz (2010, p. 88), plantearle dinámicas de autoevaluación del aprendizaje a los estudiantes para que hagan un balance de los errores cometidos y sugerir la forma de cómo superarlos, potencia aún más el desarrollo de su autonomía.

### ***Hábitos y técnicas de estudio***

La formación de hábitos de estudio en los estudiantes debe ser una prioridad del Departamento de Ciencias Básicas si se quiere potenciar en ellos el trabajo independiente y favorecer el aprendizaje autónomo, pues con esta estrategia se podrá afrontar la falta de responsabilidad, esfuerzo y dedicación de los alumnos, que, de acuerdo con los docentes entrevistados, es una de las carencias aptitudinales que más dificulta su labor de enseñanza. Autores como Ruiz et al. (2013) resaltan la importancia de ayudar a los estudiantes universitarios para que adquieran hábitos de estudio

adecuados en el aprendizaje de las matemáticas, pues esto “favorece el incremento de su actividad cognoscitiva y contribuye, entre otros aspectos, a desarrollar en los estudiantes la responsabilidad por el estudio” (p. 87).

Carrillo & Ríos (2013), por su parte, consideran que el rendimiento académico de un estudiante universitario no solo depende de la calidad de los recursos educativos y de la calidad de los docentes, sino que también, depende de “los valores académicos individuales mayoritariamente compartidos, que consisten en los hábitos de estudio y que implican a las actividades académicas realizadas fuera de clases, como lectura de libros relacionados con la carrera, elaboración de tareas y preparación de trabajos” (p. 13).

Dada la importancia que tiene la formación de hábitos de estudio en el aprendizaje de las matemáticas, se propone que desde el consultorio virtual de matemáticas se acompañe y oriente al estudiante en la formación de estos hábitos y se sugieran técnicas de estudio enfocadas en los cursos del Departamento de Ciencias Básicas, pues de acuerdo con Fuentes (2012) “muchos alumnos llegan a la universidad sin hábitos de estudios ni de trabajo adecuados a las nuevas exigencias, siendo también el primer año, el momento en que las tasas de abandono y de reprobación, son más elevadas que en los años posteriores” (p. 135).

El apoyo que se brinde desde el CVM para que los estudiantes adquieran hábitos de estudio adecuados debe fundamentarse en los principios de flexibilidad y autorregulación; así mismo debe posibilitar que los alumnos puedan gestionar su tiempo, que sean constantes en el estudio, que empleen las estrategias correctas, y también, de acuerdo con Ángel, Vallejo, & Zambrano (2015), que hagan uso de las TIC en sus prácticas de estudio independiente, procurando usarlas de manera eficiente y no como un elemento distractor.

### ***Actividades de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)***

La realización de actividades de aprendizaje basado en problemas constituye otra de las estrategias de acción que busca contribuir al fortalecimiento del trabajo independiente de los estudiantes y el desarrollo de su autonomía mediante el consultorio virtual de matemáticas. Las actividades diseñadas bajo este enfoque, permiten que el trabajo independiente del alumno se desarrolle en grupos pequeños, que de manera colaborativa, trabajan en la solución de un problema complejo y retador planteado por el docente con el propósito de desencadenar el aprendizaje autodirigido de sus alumnos (Morales & Landa, 2004).



Es por esta razón que el CVM debe contar con recursos educativos digitales que incluyan actividades de ABP, las cuales puedan ser desarrolladas por los estudiantes de manera colaborativa como parte de su trabajo independiente en los cursos de ciencias básicas. En este sentido, se sugiere retomar los aportes de Alzate, Montes, & Escobar, (2013) y Morales & Landa (2004) en relación con el diseño de este tipo de actividades, teniendo en cuenta que

El ABP insiste en la adquisición de conocimientos y no en la memorización de los mismos con propósitos inmediatistas, permite la integración del conocimiento posibilitando una mayor retención y la transferencia del mismo a otros contextos. Estimula la adquisición de habilidades para identificar problemas y ofrecer soluciones adecuadas a los mismos, promoviendo de esta manera el pensamiento crítico (Morales & Landa, 2004, p. 152).

De otro lado, autores como Barros (2007); Sepúlveda, Medina & Jauregui (2009), Batanero & Díaz (2004) y Varela (2002) destacan el importante papel que tiene la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas, pues movilizan los procesos cognitivos que favorecen el aprendizaje significativo. Sin embargo, para que estas actividades de resolución de problemas motiven al estudiante, “deben ser atractivas y fáciles de entender, con contenidos fundamentales del currículo, y que su diseño permita recuperar los procesos de pensamiento utilizados por los estudiantes en sus intentos de solución” (Sepúlveda et al., 2009, p. 111).

Se propone entonces que desde el consultorio virtual de matemáticas se diseñen diversas actividades de aprendizaje basadas en problemas para que los estudiantes desarrollen como trabajo independiente en cada uno de los cursos del Departamento de Ciencias Básicas; teniendo en cuenta que el diseño de estas actividades, según lo advierten Alzate, Montes, & Escobar (2013), debe favorecer el papel activo del estudiante, tanto en la búsqueda de los conocimientos requeridos para resolver el problema, como en la interacción con sus pares en la búsqueda de la solución.

### ***Aprendizaje colaborativo***

Autores como Coll, Mauri, & Onrubia (2006) resaltan la importancia del trabajo colaborativo entre alumnos, pues este “permite que se pongan en marcha procesos interpsicológicos de construcción del conocimiento que favorecen la significatividad del aprendizaje y la atribución de sentido al mismo, y que difícilmente se producen en la interacción profesor-alumno” (p. 32). Mencionan además que con el trabajo colaborativo, “se propicia la formación de profesionales capaces de trabajar en equipo, de comunicarse y de colaborar eficazmente entre sí y con otros expertos” (p. 32). En este sentido, Scarpeta, Rojas, & Algarra (2015) plantean que:

El grado de aprendizaje que el individuo puede alcanzar con la ayuda, guía o colaboración de sus compañeros, siempre será mayor que el nivel que pueda alcanzar por sí solo, por lo tanto, el desarrollo cognitivo completo requiere de la interacción social; de tal manera que el aprendizaje colaborativo se convierte en una herramienta fundamental para lograr este objetivo (p. 4).

El fomento del trabajo colaborativo constituye una de las principales estrategias de acción del CVM, por lo que la planeación, diseño y desarrollo de las actividades de trabajo independiente de los alumnos debe orientarse desde esta perspectiva. En este sentido, autores como Gros, García, & Lara (2009); Martín, Domínguez, & Paralela (2011) y Scarpeta et al. (2015), han evidenciado las bondades de los ambientes virtuales de aprendizaje para favorecer el aprendizaje colaborativo de los estudiantes. Sin embargo, advierten la importancia del acompañamiento del docente en la planificación y orientación de las actividades. Por su parte, Martín et al. (2011) recomiendan potenciar en los alumnos el trabajo colaborativo prestando especial atención en las interacciones comunicativas, la heterogeneidad de los estudiantes y sus diversas habilidades y aptitudes, la organización y planificación de las actividades y los objetivos comunes.

Por lo anterior, el CVM debe disponer las herramientas de comunicación adecuadas para facilitar la interacción entre estudiantes en el ambiente virtual, “teniendo en cuenta la importancia del seguimiento, apoyo y tutorización continuados y personalizados por parte del profesor” (Coll et al., 2006, p. 32). Se propone además la implementación de diversas estrategias como el desarrollo colaborativo de los talleres de aplicación, los foros de dudas e inquietudes supervisados por el profesor, las comunidades de aprendizaje (grupos de estudio) y el diseño de actividades que promuevan la construcción colectiva del conocimiento (Gros et al., 2009).

## 5.2.2 Acompañamiento docente.

De acuerdo con Lobato (2006), toda intervención docente orientada a que los estudiantes se conviertan en personas autónomas y competentes para afrontar los retos profesionales que le plantee la sociedad, exige del docente que asuma un rol de mediador entre los contenidos y la actividad constructivista del estudiante; de allí que,

las funciones del profesor que promueve el aprendizaje autónomo serían entre otras: definir el diseño y justificación de la estructura de enseñanza-aprendizaje autónomo, suministrar información referencial de la propia materia, asesorar en el diseño de los itinerarios de aprendizaje del estudiante, acompañar en el proceso de aprendizaje autónomo, evaluar de forma continua procesos y resultados y supervisar la práctica del estudiante (Lobato, 2006, p. 78).

En este sentido, Pérez de Cabrera (2013) y Martínez (2007) coinciden en que un docente que promueva el aprendizaje autónomo debe tener una vocación comunicativa e interactiva, que incite a los alumnos a la interacción con un discurso claro y conciso. Debe ser un docente facilitador que tenga como principal objetivo crear situaciones pedagógicas que simulen la vida real y fomenten la cooperación y la interacción. Así mismo, debe ser un docente que indique claramente su rol como profesor-orientador para que los estudiantes comprendan el rol que les corresponde y asuman su propia responsabilidad en el aprendizaje.

Por lo anterior, el acompañamiento docente, entendido como una labor de orientación integral al trabajo independiente del estudiante (Aguirre-Borja et al., 2015), constituye uno de los pilares de apoyo que soporta este modelo de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó. Este pilar consta de cuatro estrategias de acción: diagnóstico de dificultades, estrategias de motivación, seguimiento y control, y por último, la integración del CVM al aula de clase; cada una de ellas con un enfoque fundamental, *la integración del acompañamiento docente virtual con el acompañamiento presencial (aquel que se da en el aula de clase y el que tiene lugar en las asesorías presenciales que se ofrecen mediante el consultorio matemático que funciona actualmente en la Institución).*

### ***Diagnóstico de dificultades***

La primera estrategia de acción, que se requiere implementar desde el CVM para que el docente pueda brindar una adecuada orientación al trabajo independiente del estudiante, está relacionada con el diagnóstico de sus dificultades. De allí la importancia de contar con recursos educativos digitales que permitan evaluar los conocimientos matemáticos básicos del alumno y que brinden una retroalimentación de sus habilidades, para que con esta información, el docente pueda tomar decisiones sobre cómo orientar el trabajo autónomo del alumno en términos de repaso, refuerzo o profundización.

Así mismo, dadas las deficiencias académicas que tienen los estudiantes en el área de matemáticas cuando ingresan a la universidad, se recomienda también que en los cursos iniciales de matemáticas del Departamento de Ciencias Básicas se realicen evaluaciones diagnósticas que permitan al docente establecer un plan de acción para los estudiantes con mayores dificultades, el cual, puede ser desarrollado por medio del CVM y complementado con las asesorías presenciales. De igual modo, se hace necesario identificar las temáticas, conceptos y procedimientos matemáticos que generen mayor dificultad en los alumnos de los cursos de ciencias básicas, y a partir de allí, diseñar varios OVA que incluyan actividades diagnósticas.

## ***Estrategias de motivación***

La motivación del estudiante es un elemento esencial en el aprendizaje y en el desarrollo de su autonomía (Rosario et al., 2010), por lo que el CVM debe incluir en su propuesta la implementación de estrategias de motivación con las que el docente pueda contribuir para que los alumnos asuman con mayor compromiso su responsabilidad en el estudio. Al respecto, autores como Elvira-Valdés & Pujol (2012) y Garbanzo (2007) consideran que uno de los aspectos que más influye en la motivación del estudiante es el autoconcepto académico. De allí que las estrategias de motivación que emplee el docente en su labor de acompañamiento a través del CVM, deberían estar orientadas a mejorar cada vez más el autoconcepto académico del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas.

Según Garbanzo (2007), “la capacidad percibida por parte del estudiante, el rendimiento académico previo y creer que la inteligencia se desarrolla a partir del esfuerzo académico, contribuyen a mejorar un autoconcepto académico positivo” (p. 50). Por esta razón, las estrategias de motivación que se empleen en la labor de acompañamiento, deben estar enfocadas al desarrollo de actividades que vayan aumentando gradualmente su complejidad y que correspondan con las capacidades del estudiante. Estas actividades, que pueden ser desarrolladas de manera virtual, deben brindar una retroalimentación al alumno que reconozca su labor con expresiones como ¡Felicitaciones! ¡Qué bien lo has hecho!, ¿Estás preparado para el próximo reto? Se trata de que el estudiante tenga evidencias y tome conciencia de que puede lograrlo, empezando con ejercicios sencillos. Es decir, ayudarle al alumno a lograr buenas calificaciones en los cursos de ciencias básicas para que adquiera confianza en sus habilidades y dedicación y mejore su autoconcepto académico.

También se podrían emplear videos que motiven a los alumnos a estudiar determinados conceptos o procedimientos matemáticos; mostrando, por ejemplo, la importancia que tiene ese conocimiento en la solución de un problema real en el ámbito empresarial, económico, social o científico; o inspirándolos en las personas que desarrollaron estos conceptos; su vida, obra y reconocimientos.

## ***Seguimiento y control***

El seguimiento y control de los avances y retrocesos del estudiante en su proceso de aprendizaje es otra de las estrategias de acción que se proponen en este modelo de CVM para orientar el acompañamiento docente. Este seguimiento y control debería hacerse de manera integral (Bravo, 2012), tanto en el trabajo que desarrolle el alumno durante las clases como en su trabajo independiente. Para ello se proponen las siguientes acciones:

- » Llevar un registro en el CVM de las notas que obtiene el estudiante en los cursos de ciencias básicas.
- » Disponer de una bitácora de acompañamiento docente que indique las actividades que realiza el estudiante, la valoración que obtiene y las dificultades que presenta.
- » Hacer del trabajo independiente que realiza el alumno a través del CVM parte importante de la nota de seguimiento del curso.

Con estas tres acciones se hace posible que cualquier docente del Departamento de Ciencias Básicas pueda brindar acompañamiento al trabajo independiente de un estudiante, siempre y cuando las temáticas abordadas sean de su dominio. Así mismo, tener en cuenta el trabajo independiente que ha realizado el alumno a través del CVM en la evaluación del curso, dota de importancia esta labor y la puede convertir incluso en una fuente de motivación que lo impulse a establecer el trabajo independiente como un hábito en su proceso formativo.

De otro lado, las estrategias de seguimiento y control empleadas en el CVM deben ofrecer al estudiante informes sobre su proceso, sus avances y dificultades. Esta información es muy valiosa para la toma de decisiones, la autorregulación y el desarrollo de su autonomía. Así mismo, se deben generar informes diarios, semanales o mensuales sobre el uso que hacen los estudiantes y docentes de los recursos y herramientas dispuestas en el consultorio virtual, esto permitirá la toma de decisiones tendientes al mejoramiento continuo de la estrategia.

### ***Integración del consultorio virtual al trabajo de aula***

La última estrategia de acción que se propone en este modelo para apoyar el acompañamiento docente a través del CVM está relacionada con la integración del consultorio virtual al trabajo desarrollado en el aula de clase. En este sentido, se sugiere que el trabajo que realicen los estudiantes en la clase presencial, con la orientación de profesor, tenga continuidad en el CVM, y por tanto, guarde coherencia en términos de objetivos de aprendizaje y contenidos.

Se propone que la integración del trabajo de aula y el trabajo que realicen los estudiantes a través del consultorio virtual de matemáticas tenga como eje transversal el desarrollo de actividades de aprendizaje basado en problemas, que como se mencionó en páginas anteriores, permite el trabajo colaborativo en grupos pequeños, que luego de reunirse en el aula de clase, pueden encontrar en el CVM un punto de encuentro para culminar el desarrollo cada actividad.

### 5.2.3 Uso de recursos educativos digitales.

Autores como Fernández (2010) y Raposo & Sarceda (2010) han evidenciado la importancia que tienen los recursos educativos digitales para promover y potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes universitarios. En este sentido, los recursos educativos digitales (también llamados recursos didácticos con soporte digital), son esenciales para favorecer el aprendizaje significativo del alumno, pues se apoyan en la tecnología para ayudar al estudiante en la comprensión y asimilación de los conceptos más abstractos que generan mayores dificultades cuando se enseñan desde una metodología tradicional (Fernández, 2010). Por esta razón, el uso de recursos educativos digitales se constituye como el segundo eje de apoyo que soporta este modelo de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, sin perder de vista que “la existencia, versatilidad y potencia de la tecnología hace posible y necesario replantearse qué matemáticas deberían aprender los estudiantes, y cómo deberían aprender mejor” (Godino, Batanero & Font, 2003, p. 138).

A continuación, se proponen cuatro estrategias de acción para que el uso de recursos educativos digitales en el CVM apoye el trabajo independiente del estudiante y la labor de acompañamiento docente. Estas cuatro estrategias están relacionadas con la selección<sup>7</sup> o construcción de recursos interactivos, lecciones temáticas, videos explicativos y la creación de un banco de problemas y ejercicios de matemáticas, todos ellos con un enfoque fundamental: *que brinden la posibilidad al estudiante de repasar, reforzar y profundizar en los conocimientos y habilidades que son necesarias en el desarrollo de los cursos de matemáticas básicas y aplicadas de la Universidad Católica Luis Amigó.*

#### ***Recursos interactivos***

La primera estrategia de acción que se propone en relación con el uso de recursos educativos digitales que promuevan y potencien el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente del estudiante mediante el consultorio virtual de matemáticas, tiene que ver con la selección y construcción de recursos educativos interactivos.

Los recursos interactivos contribuyen en el aprendizaje activo del alumno, pues ubica a los sujetos en escenarios que involucran la toma de decisiones y procesos cognitivos asociados al análisis, la síntesis, la interpretación y la comprensión. Estos recursos educativos se caracterizan por su interactividad, pues establecen una relación bidireccional entre el sujeto y el material de estudio o

<sup>7</sup> Para la selección de recursos educativos publicados en la web, se hace necesario establecer al interior del Departamento de Ciencias Básicas unas políticas mínimas de calidad y de protección a los derechos de autor.

el sujeto y el dispositivo tecnológico que está usando. De allí que “cuanto más interactivo sea un material, más obligará a la realización de operaciones intelectuales a los alumnos” (Méndez, Rivas, & Del Toro, 2007, p. 31).

Se propone entonces que los recursos educativos digitales que se dispongan en el CVM sean interactivos, y para ello, se sugiere contemplar la posibilidad de integrar en el ambiente virtual del consultorio: simulaciones, cuestionarios de autoevaluación con retroalimentación inmediata, aplicaciones web de cálculo simbólico, juegos matemáticos online, entre otros.

### ***Videos explicativos***

La selección de videos explicativos de matemáticas publicados en portales como YouTube y la creación de videos por parte de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas sobre los temas más importantes de los cursos, constituye otra de las estrategias de acción encaminadas a promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente del alumno a través del CVM.

En este sentido, Peláez et al. (2013) consideran que “el video puede ser, sin temor alguno, presentado como un recurso didáctico, dado que puede cumplir una intencionalidad motivadora, reflexiva, analítica, y de producción textual entre otras” (p. 6). Del mismo modo, el video explicativo puede ser empleado para complementar el discurso docente o para cumplir una función de orientación y presentación de contenidos al estudiante en ausencia física del maestro. No obstante, experiencias como las de García (2011) y Peláez et al. (2013) sugieren la importancia de definir lineamientos pedagógicos, tecnológicos y de producción audiovisual para la creación e integración de estos videos en los ambientes virtuales de aprendizaje, pues es importante reiterar que

no hay formas o modelos únicos de usar el video con sentido pedagógico, lo que sí es real son los intereses educativos, que los profesores día a día deben resolver conjuntamente con sus estudiantes. Si el video sirve, tal como lo afirma Hernández (1998), para que los estudiantes se diviertan con el conocimiento, jueguen aprendiendo y amen el saber, entonces podríamos considerar que el video habría cumplido su cometido de acercar a la comunidad educativa, de manera distinta al conocimiento (Peláez et al., 2013, p. 16).

El video explicativo constituye uno de los recursos educativos digitales más importantes a considerar en el CVM dado su potencial para entregar información al estudiante de manera sencilla e ilustrada. No obstante, debe apoyarse en los recursos interactivos para movilizar procesos cognitivos

orientados a favorecer la comprensión y la adquisición de habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes, pues de lo contrario, el alumno seguiría siendo un actor pasivo en su proceso de aprendizaje.

### ***Lecciones temáticas***

La tercera estrategia de acción con la que se busca fortalecer el trabajo independiente del estudiante por medio del CVM está relacionada con la creación de lecciones temáticas. Una lección temática se entiende en este modelo como una secuencia de recursos informativos y actividades interactivas que tienen como propósito ayudar al estudiante a adquirir conocimientos y desarrollar competencias asociadas a un tema específico.

Desde esta perspectiva, la lección temática permitiría que el CVM no se convierta en un repositorio de videos y actividades interactivas inconexas y aisladas, sino que se convierta en un espacio donde estos recursos confluyan en un objetivo específico particular.

### ***Banco de problemas y ejercicios***

La creación de un banco de problemas y ejercicios constituye otra de las estrategias de acción con la que se busca apoyar el trabajo independiente del alumno y el acompañamiento del docente mediante el CVM, pues es con de la resolución de problemas como se desarrollan habilidades y destrezas matemáticas necesarias en los futuros profesionales (Barros, 2007; Sepúlveda et al., 2009; Varela, 2002; Vilanova et al., 2009).

Para crear este banco de problemas y ejercicios de matemáticas se debe prestar especial atención al diseño de situaciones problema que puedan ser utilizadas en las actividades de ABP que se propongan en los cursos de ciencias básicas para fomentar el aprendizaje colaborativo de los alumnos. Así mismo, este banco debe servir para alimentar los cuestionarios de autoevaluación, las actividades diagnósticas, los talleres de aplicación y ejercitación, y otras actividades orientadas a involucrar el aprendizaje activo del alumno.



## 5.3 El CVM como ambiente virtual de aprendizaje

Todos los elementos descritos anteriormente, y que hacen parte del modelo de un consultorio virtual de matemáticas para la Universidad Católica Luis Amigó, configuran lo que Giraldo (2012) denomina un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) desde una perspectiva mediacional.

Son varios los elementos que convierten al CVM en un AVA; en primer lugar, la naturaleza didáctica de sus principios básicos, de sus pilares fundamentales y de las estrategias de acción que se proponen. En segundo lugar, la interrelación que existe entre sus elementos y la clara orientación hacia el uso pedagógico de las TIC. Pero más importante aún, su propuesta didáctica para favorecer los procesos de mediación e interacción en el aprendizaje autónomo del alumno a través de la mediación tecnológica.

Desde esta perspectiva, se asume el consultorio virtual de matemáticas como un ambiente virtual de aprendizaje que media la relación entre el docente, el conocimiento matemático y el estudiante para promover y potenciar el trabajo independiente del alumno y contribuir en el desarrollo de su autonomía, valiéndose de los recursos educativos digitales y de las herramientas tecnológicas para generar interacciones entre estudiantes y docentes que hagan posible que el proceso de aprendizaje del alumno trascienda a otros espacios de formación y no se circunscriba únicamente al aula de clase y la presencia física del profesor.

Concebir el CVM como un AVA, exige una mayor implicación del docente en su labor de enseñanza, ya no desde el rol de transmisor de contenidos, sino de orientador de aprendizajes. Así mismo, al estudiante le exige asumir un rol activo y responsable de su proceso. Por esta razón, se propone que este ambiente virtual incluya un servicio de asesoría y tutoría virtual y una colección de objetos de aprendizaje que contribuyan en la implementación de las estrategias de acción propuestas para los dos ejes de apoyo del modelo.

### *Servicio de asesoría y tutoría virtual*

Este modelo de un CVM coincide con Calle & Saavedra (2009) en que la interacción docente-estudiante “implica compartir experiencias, conocimientos y métodos de aprendizaje a través de un trabajo cooperativo y dialógico; además, es un soporte para la valoración de las propias metas del estudiante, lo cual le ayuda a fortalecer su responsabilidad” (p. 323). Es por esto que la asesoría y la tutoría se convierten en elementos clave del acompañamiento que brinde el docente a sus estudiantes a través del CVM.

La asesoría, entendida como el apoyo y orientación que se le da al estudiante para resolver sus dudas sobre un tema específico; y la tutoría, como un apoyo integral que se le brinda al alumno en su trayectoria académica, deben ser concebidos desde la naturaleza virtual del CVM; es por esto que se propone que el consultorio virtual de matemáticas brinde el servicio de asesoría y tutoría virtual a los estudiantes como un complemento a la asesoría presencial. De este modo, se facilitará a los docentes su labor de acompañamiento para diagnosticar dificultades, motivar al estudiante, hacer seguimiento y control e integrar el trabajo de clase con las actividades propuestas para el trabajo independiente. Así mismo, se daría la posibilidad a los estudiantes, que laboran durante el día, de recibir apoyo del docente cuando no puedan asistir a las asesorías presenciales, lo que constituye un elemento importante para aportar al principio de flexibilidad de este modelo.

### ***Objetos virtuales de aprendizaje***

Las estrategias de acción propuestas en relación con el uso de recursos educativos digitales en el CVM, consisten esencialmente en la selección o construcción de recursos y actividades interactivas, videos explicativos y lecciones temáticas. Sin embargo, aunque estos recursos pueden ofrecer contenidos y actividades de matemáticas en gran variedad de formatos, carecen de elementos de contextualización (sugerencias didácticas, objetivos de aprendizaje, entre otros) e información de metadatos que posibilite aprovecharlos y gestionarlos de manera eficaz en el ambiente virtual del consultorio.

Es por esta razón que se plantea la necesidad de que desde el Departamento de Ciencias Básicas se construyan objetos virtuales de aprendizaje (OVA) que integren los recursos interactivos, los videos explicativos y las lecciones temáticas que se dispongan en el CVM. Esto con el fin de dotarlos de características como flexibilidad, personalización, adaptabilidad, reutilización y durabilidad que son propias de los OVA (Callejas, Hernández, & Pinzón, 2011) y que permitirá un mejor aprovechamiento de estos recursos.

Es importante tener en cuenta que en el desarrollo de los OVA se requiere un trabajo coordinado de diferentes actores, que partiendo de un conocimiento interdisciplinario, desarrollan componentes técnicos, académicos y metodológicos, con el fin de hacer un objeto de aprendizaje coherente y sobre todo útil para el alcance de los objetivos de aprendizaje por parte del estudiante (Universidad de Antioquia, 2009).

Desde esta perspectiva, un CVM debe ofrecer a estudiantes y docentes diversos objetos virtuales de aprendizaje que aborden las principales temáticas de los cursos de matemáticas, y en particular, aquellas que causan mayor dificultad en los alumnos. Se trata entonces de ofrecer recursos digitales que puedan ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, que contenga una estructura de información externa para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación.

En definitiva, el modelo de CVM propuesto en este capítulo constituye una estrategia de mediación tecnológica que exige ir más allá de la tecnología, “lo que supone cambios profundos en nuestras prácticas educativas habituales, personales y colectivas” (Adell & Castañeda, 2010, p. 2).

# CAPÍTULO 6:

## Conclusiones y recomendaciones

La investigación presentada en este trabajo, que fue desarrollada desde una perspectiva cualitativa con enfoque hermenéutico, aportó algunas comprensiones sobre las problemáticas que fueron identificadas en los cursos del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, y que están relacionadas con la necesidad de fortalecer las estrategias de acompañamiento docente y el uso de recursos educativos digitales, con el fin de promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes a partir del uso de las TIC. Fue así como se generaron diversas reflexiones en torno a los aspectos que deben ser considerados para mediar la relación entre el docente, el estudiante y el conocimiento, de modo que el aprendizaje del alumno no se circunscriba únicamente al aula de clase y a la presencia física del profesor, sino que trascienda a otros espacios de formación mediados por las TIC.

En este sentido, el desarrollo de esta investigación que culminó con la presentación de un modelo de consultorio virtual de matemáticas para la Institución, permitió plantear varias conclusiones en relación con los aportes teóricos de los autores consultados, las características de los sujetos que participaron en el estudio, las estrategias que son empleadas en los cursos de ciencias básicas para fomentar el trabajo independiente del alumno, el uso que hacen docentes y estudiantes de los recursos educativos digitales para favorecer el aprendizaje autónomo y también, los retos que se plantean al Departamento de Ciencias Básicas en el cumplimiento del objetivo misional de la Universidad de formar integralmente a la comunidad universitaria para el ejercicio de la autonomía intelectual, moral y social. Todas estas conclusiones, que permitieron orientar el diseño del modelo de un CVM e identificar y sustentar sus principios, pilares y estrategias de acción, serán presentadas a continuación a modo de síntesis.

## 6.1 Conclusiones

### *En relación con el estado de la cuestión*

- » Las investigaciones que se han realizado en la última década en relación con el uso de TIC para promover y potenciar el aprendizaje autónomo y el trabajo independiente de los estudiantes universitarios, plantean la necesidad de considerar los aspectos cognitivos, metacognitivos y actitudinales que deben movilizarse en el estudiante para desarrollar su autonomía.
- » La mayoría de estudiantes universitarios emplean las TIC en su trabajo independiente, pero lo hacen de manera aislada, no como una estrategia de aprendizaje. De allí la necesidad de que los docentes orienten a los alumnos en el aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen estas herramientas para que no se conviertan en un elemento distractor.
- » Las actividades de trabajo independiente pueden ser motivantes para los estudiantes en la medida en que involucre la búsqueda de información y la toma de decisiones para resolver problemas reales a partir de un trabajo colaborativo. Es por esto que las actividades de aprendizaje basadas en problemas son pertinentes para fortalecer la metacognición y la autonomía del alumno.
- » Es fundamental que los docentes estén capacitados en asuntos pedagógicos, didácticos y tecnológicos, para que puedan orientar su labor de enseñanza hacia el desarrollo de la autonomía de los alumnos en ambientes de aprendizaje mediados por TIC.
- » Los autores consultados también sugieren que propuestas de este tipo (como la de un CVM) deberían ser implementadas en sistemas de gestión del aprendizaje como Moodle, pues ofrecen el ambiente virtual y las herramientas adecuadas para llevar a cabo los procesos de mediación e interacción que sean requeridos por estudiantes y docentes; entre ellos, la tutoría y la asesoría académica.

### *En relación con la caracterización de estudiantes y docentes*

- » Los docentes consideran que los estudiantes de los cursos de ciencias básicas no tienen suficiente responsabilidad, interés y motivación por el estudio. Son muy dependientes del profesor y “se quedan” con lo que se les explica en el aula de clase, no hacen consultas ni profundizan en el tema de manera independiente.

- » Muchos de los estudiantes que se matriculan en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó deben cumplir con jornadas laborales extensas en su trabajo, lo que limita su tiempo para realizar actividades de trabajo independiente y dificulta su asistencia a las asesorías presenciales que ofrece el consultorio matemático cuando tienen dudas en el desarrollo de los cursos.
- » Los docentes de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó emplean la clase magistral expositiva como el principal método de enseñanza; sin embargo, consideran que el uso de las TIC en su práctica educativa es importante, aunque no las utilizan de manera frecuente.

### ***Acerca de las estrategias para promover el trabajo independiente del alumno***

- » Los talleres (basados en ejercicios algorítmicos) son el principal tipo de actividad que se propone a los estudiantes en los cursos de ciencias básicas para su trabajo independiente, por lo que se hace necesario replantear y diversificar estas actividades.
- » Los talleres propuestos pocas veces son retroalimentados y calificados por el profesor, razón por la que muy pocos estudiantes los desarrollan, y cuando lo hacen, suelen cometer errores que no se corrigen y que luego repiten en las pruebas evaluativas, lo que se traduce en bajos resultados académicos.
- » Los docentes del Departamento de Ciencias Básicas emplean principalmente dos estrategias para motivar el trabajo independiente del alumno. La primera consiste en dar una bonificación al estudiante para mejorar la calificación de una prueba escrita, solo con entregar al profesor los talleres extra-clase resueltos en forma ordenada. La segunda estrategia consiste en el diseño de actividades evaluativas basadas en los talleres propuestos, es decir, incluyendo los ejercicios allí planteados o ejercicios similares. Ambas estrategias resultan insuficientes para favorecer el aprendizaje autónomo del estudiante.
- » Es importante asumir una modalidad de trabajo centrado en el estudiante que promueva el aprendizaje colaborativo a partir de la realización de actividades de aprendizaje basado en problemas, que no se reduzcan al desarrollo algorítmico de ejercicios, sino que involucren habilidades de lectura y análisis propias de la resolución de problemas, que permitan aprender de otros y con otros.

### ***Sobre las estrategias de acompañamiento docente***

- » La principal estrategia empleada por los docentes para acompañar y apoyar el trabajo independiente de los alumnos es la *asesoría presencial* mediante el consultorio matemático.

- » El consultorio virtual de matemáticas debe disponer de espacios de interacción que permitan a los estudiantes plantear sus dudas e inquietudes para que sean resueltas con el apoyo de sus compañeros o el profesor.

### ***En relación con el uso de recursos educativos digitales***

- » Las fotocopias siguen siendo el principal recurso que emplean los docentes en los cursos de ciencias básicas, aunque hay una fuerte tendencia hacia el uso de recursos digitales, sobre todo por parte de los estudiantes.
- » Se tiene la necesidad de integrar recursos interactivos y multimediales en el desarrollo de los cursos de ciencias básicas para favorecer en los estudiantes la comprensión de los contenidos matemáticos complejos; pues el 60% de los alumnos considera que los recursos educativos que encuentran en internet (videos, documentos y software) le brindan una ayuda importante en su aprendizaje. Se debe considerar además el uso de GeoGebra, simulaciones y secuencias didácticas creadas en programas como eXeLearning.
- » El CVM debe ofrecer recursos educativos digitales como videos explicativos, lecciones temáticas, software y otro tipo de herramientas que permitan al estudiante comprender un tema específico de manera independiente.
- » Los recursos educativos digitales que se dispongan en el consultorio virtual de matemáticas deben enfocarse en el repaso, refuerzo y profundización de los conceptos y procedimientos básicos que son abordados en los cursos de ciencias básicas de la Universidad Católica Luis Amigó, prestando especial atención en las temáticas que causan mayor dificultad a los estudiantes.

### ***Necesidades y retos del consultorio matemático***

- » La revisión de actividades extra-clase, la disponibilidad del docente para brindar asesoría y el acceso a mejores recursos educativos que faciliten el aprendizaje independiente, son los aspectos que se deben mejorar en el acompañamiento que brindan los docentes de ciencias básicas al estudiante mediante el consultorio matemático.
- » Los docentes consideran que el consultorio matemático tiene la necesidad urgente de involucrar herramientas virtuales para brindar acompañamiento a los estudiantes, pues según ellos, las asesorías presenciales excluyen a muchos alumnos que no pueden asistir y que también requieren de la orientación del docente y de materiales didácticos que les permitan alcanzar los objetivos de aprendizaje.

- » El 90% de los estudiantes de los cursos de ciencias básicas harían uso de las asesorías o tutorías virtuales y los recursos educativos digitales que en un momento dado fueran ofrecidos por el Departamento de Ciencias Básicas para apoyar el trabajo independiente de los alumnos.
- » Los docentes del departamento deben asumir nuevos retos y compromisos para brindar a los estudiantes una asesoría o tutoría adecuada y oportuna. Se requiere también que ellos flexibilicen su quehacer pedagógico y se muestren dispuestos para incorporar esta estrategia en sus prácticas de enseñanza. Como punto de partida, los docentes consideran que la propuesta de un consultorio virtual de matemáticas es viable, necesaria y de gran utilidad para favorecer el aprendizaje de las matemáticas en la comunidad universitaria de la Institución.

## 6.2 Recomendaciones

Son varias las recomendaciones que se plantean a la Universidad Católica Luis Amigó para implementar el modelo de consultorio virtual de matemáticas que se presenta en este trabajo. Las recomendaciones están relacionadas con la capacitación docente, el uso y apropiación del CVM por parte de la comunidad universitaria y el aprovechamiento de la plataforma educativa institucional DICOM para diseñar y gestionar el ambiente virtual del consultorio.

### ***Capacitación docente***

El primer aspecto que debe ser tenido en cuenta para que la implementación de este modelo de CVM sea exitosa en el contexto educativo de la Institución, tiene que ver con la capacitación de los docentes del Departamento de Ciencias Básicas, quienes serán en primera instancia los encargados de implementar la propuesta. Esto resulta crucial porque en los hallazgos de esta investigación se pudo establecer la necesidad de fortalecer la formación pedagógica que tienen los profesores y el uso que hacen de las herramientas tecnológicas en su labor de enseñanza. Es por esto que la capacitación y sensibilización de los docentes en temas relacionados con el aprendizaje autónomo, la metacognición y el uso de TIC para promover y potenciar el trabajo independiente de los estudiantes resultan fundamentales en las fases iniciales de la implementación de esta propuesta. De manera particular, se hace necesario diseñar e implementar un plan de trabajo con los docentes que permita generar en ellos cambios conceptuales y pedagógicos en torno a la enseñanza de las ciencias y a la incorporación de ABP como estrategia didáctica en la educación superior.



Es importante destacar también la necesidad de conformar un grupo interdisciplinar que brinde apoyo al consultorio virtual de matemáticas y a los docentes implicados en el desarrollo de esta propuesta, involucrando otras unidades académicas de la Universidad, como por ejemplo, el Departamento de Educación Virtual y a Distancia, que podría apoyar al Departamento de Ciencias Básicas en la creación del ambiente virtual del consultorio y en la selección o construcción de los recursos educativos digitales que sean requeridos, acatando las normas vigentes sobre derechos de autor.

### ***Políticas para el uso y apropiación del CVM en la Universidad***

Otra de las recomendaciones importantes para implementar este modelo de CVM en la Universidad Católica Luis Amigó tiene que ver con la creación de políticas institucionales que promuevan el uso y apropiación del consultorio virtual de matemáticas por parte de los estudiantes y docentes de los cursos del Departamento de Ciencias Básicas. En este sentido, se sugiere orientar y motivar el trabajo independiente de los alumnos en estos cursos mediante el CVM, de modo que la asesoría presencial sea una estrategia complementaria. De igual modo, se hace necesario dar a conocer a los estudiantes esta propuesta utilizando medios impresos y digitales, reuniones de inducción y en el inicio de los cursos de ciencias básicas.

De manera particular, se recomienda promover el uso del consultorio virtual en los centros regionales de la Institución (también llamados centros tutoriales), para que los estudiantes de programas a distancia que tienen en su plan de estudios cursos de ciencias básicas, encuentren en el CVM un apoyo tutorial en su proceso de aprendizaje autónomo, que es fundamental en esta modalidad.

De otro lado, se sugiere la creación de diversos objetos de aprendizaje que permitan a los estudiantes fortalecer sus competencias en razonamiento cuantitativo a través del CVM, esto como una preparación para la presentación de la prueba Saber Pro.

### ***Integrar el CVM en la plataforma educativa institucional***

Por último, se recomienda que el consultorio virtual de matemáticas sea implementado en la plataforma educativa institucional que funciona con el LMS Moodle, pues además de que la mayoría de los estudiantes están familiarizados con su uso, este sistema ofrece numerosas herramientas para integrar contenidos en diferentes formatos, generar interacciones entre los participantes, proponer diferentes tipos de actividades, gestionar usuarios, hacer seguimiento y control, y en definitiva, diseñar un ambiente virtual de aprendizaje que contribuya en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Luis Amigó.

# REFERENCIAS

- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación*. Madrid, España: Editorial Marfil.
- Aguirre-Borja, P., Maridueña-Macancela, J., & Ledesma-Acosta, B. (2015). Orientación del trabajo independiente y el uso de las TIC. *Revista Ciencia Unemi*, 8(14), 83–91.
- Alvarado, R. I., Zarate, J. F., & Lozano, A. (2013). Competencias metacognitivas en los alumnos universitarios para cursar materias en línea. *Revista Q*, 8(15).
- Álvarez, G. M. (2013). *La interacción comunicativa en espacios virtuales de aprendizaje: un enfoque pragmático para el estudio de las discusiones mediadas por TIC*. (Tesis Doctoral). Universidad de Salamanca.
- Álvarez, Rodríguez, J., Sanz, E., & Fernández, M. (2008). Aprender enseñando: elaboración de materiales didácticos que facilitan el aprendizaje autónomo. *Revista de Formación Universitaria*, 1(6), 19–28.
- Alzate, E., Montes, J., & Escobar, R. (2013). Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la enseñanza de la matemática. *Scientia et Technica*, 18(3), 542–547.
- Ander-Egg, E. (2005). *Debates y propuestas sobre la problemática educativa*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Ángel, I. C. (2012). Autonomía de las prácticas de estudio en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Q*, 7(13), 1–14.
- Ángel, I. C., Vallejo, M., & Zambrano, J. F. (2015). Las TIC en las prácticas de estudio: en la búsqueda de estrategias. *Revista Q*, 9(18), 1–20.

- Arteaga, E. (2007). *El sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la matemática en el nivel medio superior* (Tesis Doctoral). Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- AUSJAL. (2003). *Las TIC en la Educación. Carta Ausjal No 38*. Ciudad de México.
- Ayala, T. (2011). El aprendizaje en la era digital. *Revista Electrónica de Diálogos Educativos*, 11(21), 3–20.
- Barros, A. (2007). Estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes para resolver problemas matemáticos. *Scientia et Technica*, (34), 477–482.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125–164). Zaragoza: ICE.
- Boronat, J., Castaño, N., & Ruiz, E. (2005). La docencia y la tutoría en el nuevo marco universitario. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8(5), 69–74.
- Bravo, M. (2012). Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas utilizando como apoyo ambientes virtuales de aprendizaje. En *Las tecnologías de la información en contextos educativos: nuevos escenarios de aprendizaje* (pp. 177–202). Universidad Santiago de Cali.
- Cabero, J. (2003). Incidentes críticos para la incorporación de las TIC en la Universidad. En *VI Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la comunicación para la educación*.
- Calle, M. G., & Saavedra, L. (2009). La tutoría como mediación para el desarrollo autónomo del estudiante. *Tabula Rasa*, (11), 309–328.
- Callejas, M., Hernández, E. J., & Pinzón, J. N. (2011). Objetos de Aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, 7(1), 176–189.
- Carbonero, M. Á., & Navarro, J. (2006). Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas. *Psicothema*, 18(3), 348–352.
- Cárcamo, H. (2005). Hermenéutica y análisis cualitativo. *Cinta de Moebio*, (23), 204–216.
- Carmeiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2011). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. (OEI, Ed.). Madrid, España: Fundación Santillana.

- Carrillo, S., & Ríos, J. (2013). Trabajo y rendimiento escolar de los estudiantes universitarios: el caso de la Universidad de Guadalajara, México. *Revista de La Educación Superior*, 42(166), 9–34.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171–194.
- Charaja, F. (2014). Vigencia de la clase magistral en la universidad del siglo XXI. *Revista Apuntes Universitarios*, 4(1), 57–66.
- Chica, F. A. (2010). Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo en torno a las actividades de aprendizaje. *Reflexiones Teológicas*, (6), 167–195.
- Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible: hacia una nueva ecología de la educación*. Colección Transmedia XXI. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2006). Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), 29–41.
- Crispin, M. L. (2011). *Aprendizaje autónomo. Orientaciones para la docencia*. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana.
- Cruz, I., & Puentes, Á. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la matemática básica. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 130–150.
- Daura, F. (2010). El aprendizaje autorregulado y su orientación por parte del docente universitario. En *Congreso Iberoamericano de Educación* (pp. 1–17). Buenos Aires, Argentina.
- Daura, F. (2013). El contexto como factor del aprendizaje autorregulado en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 109–125.
- De los Santos, J. E. (1996). El estudio independiente: consideraciones básicas. En *El estudio independiente. Conceptualización, análisis y aplicaciones*. México: ILCE.
- De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Madrid, España: Alianza.

- Díaz, M. (2002). *Flexibilidad y educación superior en Colombia*. Bogotá. Recuperado de [http://ue.fcien.edu.uy/archivos/FES\\_Colombia.pdf](http://ue.fcien.edu.uy/archivos/FES_Colombia.pdf)
- Díaz-Barriga, F. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿Hacia un paradigma innovador? *Revista Electrónica Sinéctica*, (30), 1–15.
- Díaz-Barriga, F., & Muría, I. (1998). El desarrollo de habilidades cognitivas para promover el estudio independiente. *Revista Electrónica de Tecnología y Comunicación Educativas*, 12(27).
- Domínguez, E., Ventura, I., Martínez, D., & Serna, P. P. (2004). Análisis comparativo de tres modelos de aprendizaje: colaborativo virtual, colaborativo presencial y magistral. En *I Congreso Internacional de Educación Mediada con Tecnologías*. Barranquilla, Colombia.
- Elvira-Valdés, M., & Pujol, L. (2012). Autorregulación y rendimiento académico en la transición secundaria–universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 367–378.
- Enrique, R., Arce, A., & Grajeda, B. R. (2010). Sujeto, autonomía y formación. *TRAMAS*, 33, 113–130.
- Escribano, A. (1995). Aprendizaje colaborativo y autónomo en la enseñanza universitaria. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 13, 89–102.
- Escudero, J. M. (1990). *Modelos didácticos*. Barcelona, España: Oikos-Tau.
- Fernández, A. (2010). Recursos tecnológicos y actividades no presenciales para un mejor aprendizaje de la Estadística Actuarial. *@tic. Revista D'innovació Educativa*, (5).
- Ferro, C., Martínez, A. I., & Otero, M. C. (2009). Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTECH—Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29(29), 1–12.
- Fuentes, S. (2012). *Competencias percibidas para el aprendizaje autónomo en la universidad: una mirada desde estudiantes y docentes de primer año en Chile* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada.
- Fuentes, S., & Rosario, P. (2013). *Mediar para la autorregulación del aprendizaje: un desafío educativo para el siglo XXI*. Santiago: Universidad Central de Chile.

- Funlam. (2012). *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. Fundación Universitaria Luis Amigó. Medellín, Colombia.
- Gadamer, H-G. (2000). *Verdad y Metodo II*. Salamanca, España: Ediciones Sígueme.
- Galeano, J. R. (2004). Currículo agregado versus currículo integrado. *Revista Lectiva*, (6-7), 165–171.
- Gallego, R., Iglesias, T., Llamado, A., & Méndez, A. (2012). Implementación de un curso cero virtual de Matemáticas. En *XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*. Islas Canarias.
- Galvis, A. (2004). *Oportunidades educativas de las TIC*. Recuperado de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73523\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73523_archivo.pdf)
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31(1), 43–63.
- García, P. (2011). Aprendizaje autónomo utilizando videos docentes. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 6(2), 65–69.
- García, M. L., & Benítez, A. A. (2011). Competencias matemáticas desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de MOODLE. *Revista de Formación Universitaria*, 4(3), 31–42.
- García-Valcárcel, A. (2008). La tutoría en la enseñanza universitaria y la contribución de las TIC para su mejora. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 14(2), 1–14.
- Giraldo, M. E. (2006). Tecnología–Comunicación–Educación: La Tríada. Marco de referencia conceptual para la educación en ambientes virtuales. En *Un modelo para la educación en Ambientes Virtuales* (pp. 29–68). Medellín, Colombia: Grupo de Investigación–Educación en Ambientes Virtuales (UPB).
- Giraldo, M. E. (2012). El concepto de Ambiente Virtual de Aprendizaje desde una perspectiva mediacional. En *Monográfico Maestría en Educación* (pp. 196–206). Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- González, E. M. (2006). *Sobre la hermenéutica o acerca de las múltiples lecturas de lo real*. Medellín, Colombia: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- González, E. M. (2013). Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico. *Revista Uni-Pluri/versidad*, 13(1), 60–63.

- González, M. (2014). Orientaciones didácticas para la realización del trabajo independiente en la educación superior. *Tendencias Pedagógicas*, (24), 361–386.
- González, S., & Escudero, C. (2007). En busca de la autonomía a través de las actividades de cognición y de metacognición en Ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 6(2), 310–330.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Matemáticas y su Didáctica para Maestros*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Grijalva, A. (1999). Reflexiones sobre pedagogía universitaria. *Bull. Inst. Fr. études Andines*, 28(3), 451–460.
- Gros, B., Garcia, I., & Lara, P. (2009). El desarrollo de herramientas de apoyo para el trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 12(2), 115–138.
- Grupo de Investigación EAV. (2006). *Un modelo para la educación en ambientes virtuales*. Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Hernández, C., & López, J. (2002). *Disciplinas*. Bogotá, Colombia: ICFES.
- Hernández, J. H. (2014). *Diseño y construcción de un laboratorio virtual de estadística para el aprendizaje autónomo en ciencias básicas e ingeniería mediado por ambientes virtuales de aprendizaje–AVA, empleando el LMS moodle y tecnologías web 2.0* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Ed.). México, DF: McGraw-Hill.
- Jaramillo, O., Estévez, M., & Castellón, L. (2013). Nativos digitales en los entornos universitarios. *Textual & Visual Media*, 6, 177–196.
- Jaramillo, P., & Ruiz, M. (2010). El desarrollo de la autonomía: más allá del uso de las TIC para el trabajo independiente. *Revista Colombiana de Educación*, (58), 78–95.
- Jiménez, M. P., & Romero, J. A. (2011). *Estrategias de acompañamiento para el favorecimiento del aprendizaje autónomo en educación virtual* (Tesis). Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.

- Juwah, C., Macfarlane-dick, D., Matthew, B., Nicol, D., Ross, D., & Smith, B. (2004). *Enhancing student learning through effective formative feedback. The Higher Education Academy Generic Centre Enhancing*.
- Kamii, C. (1982). Autonomy as a goal of education: Implications of Piagetian theory. *Journal for the Study of Education and Development*, 18(2), 3–32.
- Kriscautzky, M., & Ferreiro, E. (2014). La confiabilidad de la información en Internet: criterios declarados y utilizados por jóvenes estudiantes mexicanos. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 913–934.
- Lévy, P. (2007). *Cibercultura, la cultura de la sociedad digital. Ciencia, tecnología y sociedad*. Ciudad de México, Mexico: Anthropos Editorial.
- Lewis, R., & Spencer, D. (1986). *What is open learning? Open Learning Guide*, 1(2), 5–10.
- Lobato, C. (2006). El estudio y trabajo autónomo del estudiante. En De Miguel (Ed.), *Métodos y modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Madrid, España: Alianza Universidad.
- López, B. E., & Peláez, A. (2006). Propuesta pedagógica para la enseñanza en ambientes virtuales. En *Un modelo para la educación en Ambientes Virtuales* (pp. 85–132). Medellín, Colombia: Grupo de Investigación–Educación en Ambientes Virtuales (UPB).
- López de la Madrid, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Revista Apertura*, 7(7), 63–81.
- Marcelo, C., Yot, C., Mayor, C., Sánchez, M., Murillo, P., Rodríguez, J. M., & Pardo, A. (2014). Las actividades de aprendizaje en la enseñanza universitaria: ¿hacia un aprendizaje autónomo de los alumnos? *Revista de Educación*, 363, 334–359.
- Márquez, A. M., Garrido, M. T., & Moreno, M. D. C. (2006). La innovación tecnológica en la enseñanza universitaria: análisis de un caso de utilización de foro y chat. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5(1), 31–57.
- Márquez López, L., & Pichardo, V. (2008). Una propuesta didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante. *Apertura*, 8(8), 66–75.
- Martín, A. M., Domínguez, M., & Paralela, C. (2011). El entorno virtual: un espacio para el aprendizaje colaborativo. *EDUTEC–Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (35), 9.



- Martin, J., & McLellan, A. (2008). The educational psychology of self-regulation: a conceptual and critical analysis. *Studies in Philosophy and Education*, 27(6), 433–448.
- Martín-Cuadrado, A., López-González, M. Á., & García-Arce, A. (2012). Red de Innovación : La videoconferencia como recurso en el apoyo tutorial y en el aprendizaje autónomo. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 7(2), 95–101.
- Martínez, M. (2007). El nuevo papel del profesor universitario de lenguas extranjeras en el proceso de convergencia europea y su relación con la interacción, la tutoría y el aprendizaje autónomo. *Porta Linguarum. Revista Internacional de Didáctica de Las Lenguas Extranjeras*, 7, 31–43.
- Martínez, M. (2009). Análisis de las competencias desarrolladas en el aprendizaje autónomo y en el presencial: construyendo la autonomía del alumnado universitario. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 34, 4–14.
- Martínez-Fernández, J. R., & Rabanaque, S. (2008). Autorregulación y trabajo autónomo del estudiante en una actividad de aprendizaje basada en las TIC. *Anuario de Psicología*, 39(3), 311–331.
- Mayorga, M., & Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y estrategias de enseñanza en el espacio europeo de Educación Superior. *Tendencias Pedagógicas*, (15), 91–111.
- Medina, A., & Salvador, F. (2002). *Didáctica general*. Madrid: Pearson Education.
- Mejía, L. A. (2014). Correlación entre la usabilidad de un OVA y su efectividad como herramienta de enseñanza aprendizaje. *IngEam*, 1, 102–117.
- Méndez, A., Rivas, A., & Del Toro, M. (2007). *Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. La Habana, Cuba: Centro Universitario Las Tunas.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Decreto 1295 del 20 de abril de 2010. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <http://goo.gl/mQMLT9>
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Recursos educativos digitales abiertos Colombia. Sistema Nacional de innovación educativa con uso de TIC*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Montes, J., & Ochoa, S. (2006). Apropriación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios. *Acta Colombiana de Psicología*, 9(2), 87–100.

- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13, 145–157.
- Mota, D., & Valles, R. (2015). Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria. *Acta Scientiarum. Education*, 37(1), 85–90.
- Narváez, M., & Prada, A. (2005). Aprendizaje autodirigido y desempeño académico. *Tiempo de Educar*, 6(11), 115–146.
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2007). *Usabilidad: prioridad en el diseño web*. Madrid, España: Anaya Multimedia.
- Nonis, S. A., & Hudson, G. I. (2006). Academic performance of college students: Influence of time spent studying and working. *Journal of Education for Business*, 81(3), 151–159.
- Osses, S., & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: Un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos*, 34(1), 187–197.
- Österholm, M. (2005). Characterizing reading comprehension of mathematical Texts. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 325–346.
- Paris, S., & Paris, A. (2001). Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 36(2), 89–101.
- Peláez, A. F. (2009). El aprendizaje autónomo y el crédito académico como respuesta a nuevo orden mundial en la educación universitaria. *Revista Q*, 4(7).
- Peláez, A. F., & Álvarez, G. M. (2006). Propuesta didáctica: metodología para el diseño de cursos en ambientes virtuales. En *Un modelo para la educación en Ambientes Virtuales* (pp. 133–199). Medellín, Colombia: Grupo de Investigación–Educación en Ambientes Virtuales (UPB).
- Peláez, A. F., Ballesteros, B., Ricardo, C., Manotas, E. M., Choles, H., Aarón, M., Zapata A., & Villa, V. (2013). Construcción de videos educativos, una experiencia para aprender entre todos: acercándonos a la realidad sobre el uso de medios audiovisuales para el desarrollo pedagógico. *Revista Q*, 7(14), 1–17.
- Peña, C. I., Marzo, J.-L., De la Rosa, J. L., & Fabregat, R. (2002). Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje. *VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, 1 – 12.

- Pérez, A., Ramón, J., & Sánchez, J. (2000). Análisis exploratorio de las variables que condicionan el rendimiento académico. Sevilla, España: Universidad Pablo de Olavide.
- Pérez, B., & Arenas, M. (2008). La acción tutorial como elemento dinamizador en la vida universitaria del alumno. En *Congreso Internacional "El estudiante, eje del cambio en la universidad."* Girona, España: Universidad de Girona.
- Pérez de Cabrera, L. (2013). El rol del docente en el aprendizaje autónomo: la perspectiva del estudiante y la relación con su rendimiento académico. *Revista Diálogos*, 7(11), 45–62.
- Pérez, T. (2009). La pertinencia de la educación: ¿pertinente con qué? *Revista Altablero*, (52), 5–9.
- Pintrich, P. R. (2000). An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 92–104.
- Prendes, M. P. (2011). Innovación con TIC en enseñanza superior: descripción y resultados de experiencias en la Universidad de Murcia. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14, 267–280.
- Prieto, D. (2004). *La Comunicación en la Educación* (2 Ed.). Buenos Aires: Ediciones La Crujía.
- Raposo, M., & Sarceda, C. (2010). El trabajo en las aulas con perspectiva europea: medios y recursos para el aprendizaje autónomo. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 28(2), 45–60.
- Riascos, S. C., Ávila, G. P., & Quintero, D. M. (2009). Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(3), 133–157.
- Rincón, M. L. (2008). Los entornos virtuales como herramientas de asesoría académica en la modalidad a distancia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (25).
- Rodríguez, D., & Valldeoriola, J. (2010). *Metodología de la investigación*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya.
- Rodríguez, M., Fraga, E., Vega, G., Brito, M., & Fernández, P. (2012). Importancia del trabajo independiente enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Pedagogía Universitaria*, XVII(4), 28–42.

- Rojas, J. E. (2012). Prácticas, ambientes y saberes: políticas de TIC en el contexto de la educación superior colombiana. *CIVILIZAR: Ciencias Sociales y Humanas*, 12(23), 169–189.
- Román-Cao, E. (2013). Evolución histórica del concepto de trabajo independiente. *Educación y Educadores*, 16(1), 139–156.
- Román-Cao, E., & Herrera-Rodríguez, J. I. (2009). El proceso de dirección del trabajo independiente: una vía para la autonomía de los estudiantes. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1(5).
- Román-Cao, E., & Herrera-Rodríguez, J. I. (2010). Aprendizaje centrado en el trabajo independiente. *Educación y Educadores*, 13(1), 91–106.
- Rosario, P., Pereira, A., Högemann, J., Nunez, R., Figueiredo, M., Núñez, J. C., Fuentes, S., & Gaeta, M. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base Scielo. *Universitas Psychologica*, 13(2), 781–797.
- Rosario, P., & Polydoro, S. (2012). *Capitanar o aprender: Promoção da autorregulação da aprendizagem no contexto escolar*. São Paulo, Brasil: Casa do Psicólogo.
- Rosario, P., Valle, A., Rodríguez, S., Núñez, J. C., Cabanach, R. G., & González-Pienda, J. A. (2010). Motivación y aprendizaje autorregulado. *Revista Interamericana de Psicología*, 44(1), 86–97.
- Ruiz, J., González, Y., Nardín, A., & Basulto, C. (2013). El trabajo independiente en asignaturas de matemáticas para carreras universitarias. *Revista de Pedagogía Universitaria*, XVIII(2), 84–98.
- Salanova, M., Martínez, I. M., Bresó, E., Llorens, S., & Grau, R. (2005). Bienestar psicológico en estudiantes universitarios: Facilitadores y obstaculizadores del desempeño académico. *Anales de Psicología*, 21(1), 170–180.
- Salinas, J. (1999). Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (10), 1–22.
- Salinas, J. (2013). Enseñanza flexible y aprendizaje abierto, fundamentos clave de los PLEs. En L. Castañeda & J. Adell (Eds.), *Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Editorial Marfil.
- Sánchez, A., Puerta, C., & Ceballos, L. (2010). *Manual de comunicación en ambientes educativos virtuales*. Medellín, Colombia: Fundación Universitaria Católica del Norte.

- Sanz, R. (2005). Integración del estudiante en el sistema universitario: La tutoría. *Cuadernos de Integración Europea*, (2), 69–95.
- Scarpeta, D., Rojas, S., & Algarra, D. (2015). Estrategias de trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Q*, 9(18), 1–23.
- Schunk, D., & Zimmerman, B. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sepúlveda, A., Medina, C., & Jauregui, D. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Educación Matemática*, 21(2), 79–115.
- Sigalés, C. (2004). Formación universitaria y TIC : nuevos usos y nuevos roles. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1(1).
- Soberanes, A., Juárez, C., & Martínez, M. (2014). Uso de tecnologías digitales como apoyo para la enseñanza de las matemáticas en educación superior. En *XIV Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas*. Universidad Autónoma del Estado de Mexico.
- Soca, E. (2015). El trabajo independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 7(2), 122–131.
- Socas, M. M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas. Análisis desde el enfoque lógico-semiótico. *Investigación en Educación Matemática*, XI, 19–52.
- Suárez, J. M., Anaya, D., & Gómez, I. (2004). Diferencias diagnósticas en función del género respecto a la utilización de estrategias autorreguladoras en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 22(1), 245–258.
- Sulmont, L. (2012). Recursos educativos digitales procesos de mediación y mediatización en la comunicación pedagógica. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 1(1), 19.
- Trejos-Zelaya, J., & Díaz-Sobac, R. (2012). *Estrategias para el aprendizaje fomentando el pensamiento complejo para el desarrollo de competencias profesionales en el área de las Ciencias Básicas*. Proyecto INNOVA CESAL.

- UNESCO. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI. *Perfiles Educativos*, (80).
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.
- Unigarro, M., & Rondón, M. (2005). Tareas del docente en la enseñanza flexible (el caso de UNAB Virtual). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 2(1), 74–84. Doi: <https://doi.org/10.7238/rusc.v2i1.247>
- Universidad de Antioquia. (2009). ¿Cómo se elabora un OVA? Retrieved January 20, 2016, Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac2.html>
- Universidad de Ibagué. (2013). Lineamientos de Política para la producción de Objetos Virtuales de Aprendizaje. Recuperado de <http://avaco.unibague.edu.co/recursos-educativosabiertos/objetos-virtuales-de-aprendizaje/item/48-politica-para-la-produccion-de-ovas>
- Universidad del Tolima. (2010). Análisis comparativo del Decreto 1295 de 2010 frente a los decretos 1665 de 2002, 2566 de 2003 y 1001 de 2006. Recuperado de <http://goo.gl/Eg6F7M>
- Valle, A., Cabanach, R., Rodríguez, S., Núñez, J., & González, J. (2006). Metas académicas, estrategias cognitivas y estrategias de autorregulación del estudio. *Psicothema*, 18, 165–170.
- Varela, M. (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Vasco, C. E. (2001). Pedagogías para la comprensión en las disciplinas académicas. *Uni-Pluri/versidad*, 1(3), 19–28.
- Vásquez, C., & Arango, S. (2012). Estrategias de participación e interacción en entornos virtuales de aprendizaje. *Anagramas*, 10(20), 95–108.
- Vásquez, C. P., Ricaurte, A., & Arango, I. (2012). *Interacciones Comunicativas en un Entorno Virtual de Aprendizaje (Tesis de Maestría)*. Universidad de Medellín–Universidad de Manizales.
- Vásquez, C., Ricaurte, A., & Arango, I. (2009). Interacciones comunicativas en un entorno virtual de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (28), 1–23.

- Vilanova, S., Rocenrau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., & Medina, P. (2009). Educacion matematica; El papel de la resolucion de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3(2), 1–11.
- Zambrano, J. F. (2008). Crédito académico, autonomía y TIC´s. *Studiocitas, Universidad Católica de Colombia*, 3(2), 48–59.
- Zambrano, J. F., Ángel, I., & Vallejo, M. (2013). Estrategias de aprendizaje mediadas tecnológicamente para potenciar el aprendizaje significativo. *Revista Puente*, 7(2), 15–28.
- Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Recuperado de <http://goo.gl/Fuf1oM>
- Zapata, M. (2015). *Uso educativo de recursos digitales protegidos por derechos de autor*. (Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia–Universidad de Antioquia, Ed.). Medellín.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329–339.

# ANEXOS

## Anexo A: encuesta a estudiantes

Esta encuesta tiene como objetivo indagar sobre las percepciones que tienen los estudiantes acerca del uso de las herramientas tecnológicas en los procesos de estudio independiente y de aprendizaje autónomo en los cursos del Departamento de Ciencias Básicas de la Funlam. Agradecemos que se tome el tiempo de responder con honestidad a cada pregunta. La información recogida será confidencial y representa un aporte valioso al trabajo investigativo que se viene desarrollando.

### A. DATOS GENERALES

1. Indique su género:

- a. Hombre
- b. Mujer

2. Elija el rango en el que se encuentra su edad:

- a. 15 a 20 años
- b. 21 a 26
- c. 27 a 32
- d. Más de 33 años

3. Es usted un estudiante universitario que:

- a. Se dedica únicamente al estudio
- b. Trabaja como empleado o independiente
- c. Debe atender a su familia, esposo(a) o hijos
- d. Compite en deportes de alto rendimiento
- e. Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

4. Elija el programa académico (presencial) en el que está matriculado actualmente:

- a. Administración de Empresas
- b. Contaduría Pública
- c. Ingeniería de Sistemas
- d. Negocios Internacionales
- e. Psicología
- f. Publicidad



5. ¿En qué nivel de su carrera se encuentra actualmente?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. Elija el último curso de ciencias básicas que cursó o está cursando actualmente:

- a. Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales
- b. Cálculo
- c. Estadística
- d. Fundamentos de Matemáticas
- e. Investigación de Operaciones
- f. Métodos Cuantitativos

#### B. ACERCA DE SU ESTUDIO INDEPENDIENTE

7. ¿Cuántas horas semanales en promedio le dedicó usted al estudio independiente en su último curso de ciencias básicas?

- a. 1 a 2 horas
- b. 3 a 4 horas
- c. Más de 5 horas
- d. No dedicó tiempo al estudio independiente

8. Elija las acciones que usted toma cuando tiene dificultades para comprender los temas de un curso de matemáticas:

- a. Asiste a asesoría presencial con el profesor del curso.
- b. Pide ayuda a otro docente de ciencias básicas.
- c. Consulta a sus compañeros o amigos.
- d. Emplea recursos de internet como videos o tutoriales.
- e. Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿En qué momento logra una mayor comprensión de los conceptos y procedimientos trabajados en el curso?

- a. Durante la clase presencial.
- b. Cuando estudia y practica después de la clase.

10. ¿Se considera usted un estudiante capaz de comprender un tema de matemáticas sin la ayuda del profesor y para lograrlo emplea las estrategias y recursos adecuados?

- a. Sí
- b. No

**11.** Cuando usted estudia con dedicación y responsabilidad para una prueba escrita y no obtiene buenos resultados, ¿Cuáles considera que son las razones de ese bajo resultado?

- Usted comete errores que, aunque pequeños, afectan todo el procedimiento y la respuesta.
- La prueba escrita no es acorde a lo trabajado en clase.
- No se comprendió el tema, pese a la dedicación puesta en su estudio.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**12.** ¿Cómo fue su resultado académico en el último curso que tomó de ciencias básicas?

**C. ACOMPAÑAMIENTO DEL DOCENTE**

1 2 3 4 5

Muy regular ● ● ● ● ● Excelente

**13.** ¿Cuántas veces ha asistido a una asesoría presencial con algún profesor de ciencias básicas durante este semestre?

- Ninguna.
- Una o dos veces.
- En tres o cuatro ocasiones.
- Más de 5 veces.

**14.** Si su respuesta a la pregunta anterior fue "NINGUNA" ¿Por cuál de las siguientes razones no asistió a las asesorías presenciales? -

Si asistió a asesorías, no responda esta pregunta.

- No presentó dificultades con el curso.
- Incompatibilidad con el horario de asesorías.
- No tuvo empatía con el docente.
- Encontró ayuda en compañeros o amigos.
- Se apoyó en otros recursos como libros o videos.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**15.** Si usted asistió a asesoría presencial con un docente de ciencias básicas ¿Qué lo motivó a solicitar dicha asesoría?

- Resolver inquietudes de talleres o actividades propuestas.
- Despejar dudas respecto a las explicaciones de clase.
- Profundizar más en el tema.
- Usted no asistió a asesorías presenciales.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**16.** Cuando quiere consultar a su profesor las dudas sobre un tema que le genera dificultad en el curso ¿Qué estrategia emplea para hacerle la consulta?

- Le escribe un correo electrónico.
- Lo busca en asesoría en horario de asesoría.
- Espera hasta el momento de la clase.
- Prefiere no preguntar al profesor.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**17.** Califique el acompañamiento extra-clase que recibió de su profesor de ciencias básicas

1 2 3 4 5

Muy regular ● ● ● ● ● Excelente

**18.** De acuerdo a la calificación dada en el punto anterior, ¿Cuál de los siguientes aspectos considera usted que se deben mejorar en el acompañamiento extra-clase que recibió de su profesor de ciencias básicas?

- Disponibilidad del docente en su oficina.
- Recursos recomendados para el aprendizaje.
- Atención a dudas por correo electrónico.
- Revisión de actividades extra-clase.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

### **19. ACERCA DE LOS RECURSOS EDUCATIVOS**

**19.** Elija los recursos que más le ofrecen los docentes de los cursos de ciencias básicas para que se apoye en su estudio independiente (fuera del aula de clase):

- Fotocopias.
- Libros impresos.
- Textos digitales (PDF, Word).
- Videos explicativos.
- Diapositivas.
- Sitios web o plataformas de aprendizaje.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**20.** ¿Cuál de los siguientes recursos de internet emplea con mayor frecuencia cuando estudia por fuera de clase?

- Videos explicativos publicados en portales como YouTube.
- Páginas web o documentos relacionados con el tema de estudio.
- Simulaciones y software matemático.
- No emplea ninguno de estos recursos.

- 21.** ¿Qué tanta ayuda cree que le brindan los recursos digitales que encuentra en internet (videos, software, sitios web, documentos PDF, entre otros) para comprender mejor las matemáticas?

1 2 3 4 5

Muy poca      Mucha

- 22.** ¿Qué tan apropiados son, en términos de calidad y claridad, los recursos o materiales de estudio ofrecidos por el docente para apoyar su proceso de estudio independiente?

1 2 3 4 5

Poco apropiados      Muy apropiados

- 23.** ¿Considera usted que el Departamento de Ciencias Básicas le brinda el acompañamiento y los recursos adecuados para que usted pueda aprender de forma autónoma e independiente una vez termina la clase presencial?

- Siempre.
- Casi siempre.
- Algunas veces.
- Casi nunca.
- Nunca.

- 24.** Si el Departamento de Ciencias Básicas le ofreciera asesorías virtuales y recursos digitales a través de internet para su estudio independiente, ¿usted los utilizaría?

- Si
- No

- 25.** Justifique, según su respuesta a la pregunta anterior, por qué usaría o no haría uso del servicio de asesoría virtual y de los recursos digitales que le pueda ofrecer el Departamento de Ciencias Básicas mediante de internet:

---



---

- 26.** ¿Con cuál de los siguientes dispositivos accede con más frecuencia a sitios web o redes sociales?

- Celular o Tableta con plan de datos.
- Celular o Tableta con acceso a wi-fi.
- Computador portátil con acceso a wi-fi.
- PC de escritorio en casa.
- PC de escritorio en la Universidad o café internet.
- Otra. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**27.** A continuación, se presentan algunas habilidades básicas en el uso de herramientas informáticas y también de procedimientos matemáticos. Califique CÓMO ES SU DOMINIO de dichas habilidades. Escriba una X en la casilla que corresponda.

(1: Muy regular, 2: Regular, 3: Aceptable, 4: Bueno, 5: Excelente)

	1	2	3	4	5
• Operaciones aritméticas con enteros y fraccionarios					
• Solución de ecuaciones lineales y cuadráticas					
• Resolución de problemas matemáticos aplicados					
• Análisis de gráficos y medidas estadísticas					
• Simplificación y factorización de expresiones algebraicas					
• Búsquedas efectivas en Google					
• Manejo de Word y PowerPoint					
• Uso de la aplicación Microsoft Excel					
• Plataforma DICOM (Aulas virtuales de la Universidad)					
• Uso de la calculadora científica y software matemático					

**28.** Escriba su nombre:

---

**29.** Dirección de e-mail:

---

**30.** ¿Tiene alguna idea, sugerencia o aporte que nos permita mejorar el acompañamiento a su aprendizaje por fuera del aula de clase?

---



---



---

¡Muchas gracias!

*Nota: elaboración propia*

## Anexo B: entrevista a docentes

### A. DATOS GENERALES DEL DOCENTE

1. ¿Cuáles son los estudios de pregrado y postgrado que ha realizado hasta el momento?
2. ¿Cuántos años de experiencia tiene en docencia universitaria? ¿Cuántos en la Universidad?
3. ¿Cuáles son los cursos que habitualmente orienta en el Departamento de Ciencias Básicas?

### B. PERCEPCIONES SOBRE EL ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE, EL ESTUDIO INDEPENDIENTE Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO DE LOS ESTUDIANTES

4. ¿Cómo cree usted que un estudiante universitario puede comprender un tema de matemáticas cuando lo estudia de forma independiente?
  - ¿A qué hará referencia esa independencia?
  - ¿Qué estrategias debería emplear?
  - ¿Qué tan importante es el acompañamiento del profesor en este proceso?
  - ¿De qué forma debería hacerse este acompañamiento?
5. ¿Cómo se puede lograr que un estudiante aprenda de forma autónoma? ¿A qué hará referencia esa autonomía?
6. ¿Cree usted que sus estudiantes dedican suficiente tiempo por fuera de clase para alcanzar las competencias del curso que orienta? (SI/NO) ¿Por qué?
7. ¿Qué tipo de acompañamiento extra-clase le brinda a sus estudiantes? (correo electrónico, asesoría presencial, blog, foros, red social, entre otros)
  - ¿Cómo ha sido su experiencia en esta tarea?
  - ¿Responde oportunamente a los mensajes o solicitudes que hacen sus estudiantes de manera virtual (correo, foro, red social)?
  - ¿Qué lo motiva a hacer uso de estas estrategias de acompañamiento (si las emplea)?
8. ¿Sus estudiantes solicitan habitualmente asesoría extra-clase? (SI / NO)
  - ¿Qué motiva habitualmente a los estudiantes para solicitarla?
  - ¿Cómo se desarrollan estas asesorías?
  - Si pocos estudiantes solicitan asesorías... ¿Por qué cree se presenta este fenómeno?
  - ¿Considera usted que hay algún aspecto para mejorar en las asesorías extra-clase que brinda a los estudiantes de sus cursos?
9. ¿Cuáles son las tres temáticas de carácter conceptual o procedimental que mayor dificultad genera en los estudiantes en los cursos de matemáticas?
  - ¿Qué estrategias emplea para atender estas dificultades y ayudar a que los estudiantes las superen con éxito?
  - ¿Cuál cree usted que es la razón por la que los estudiantes obtienen bajos resultados en algunas pruebas evaluativas?

10. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades que considera usted que tiene el consultorio de matemáticas del Departamento de Ciencias Básicas? ¿Cómo se puede motivar el uso de este servicio?

**C. RECURSOS EDUCATIVOS EMPLEADOS**

11. ¿Cuáles son los recursos que usted ofrece generalmente en sus cursos de matemáticas? (libros impresos, digitales, fotocopias, diapositivas, videos, software, páginas web)

- ¿Prefiere los recursos digitales o los impresos? ¿Por qué?
- ¿Estos recursos son de su autoría?
- ¿Bajo qué criterios elige recursos de otros autores?

12. ¿Qué aspectos considera que se deben mejorar en los recursos educativos y materiales de estudio que se ofrecen en los cursos de Ciencias Básicas?

- ¿Considera importante que sean los mismos docentes del departamento quienes construyan estos materiales?

13. ¿Cree usted que sus estudiantes aprovechan adecuadamente los innumerables recursos digitales que se encuentran en internet para comprender mejor los temas?

- ¿Cuáles son esos recursos que usted más recomienda, en caso de que lo haga?
- ¿Considera que estos recursos pueden contribuir para que el estudiante tenga un mejor desempeño en el curso? ¿Cuál es esa contribución?

**D. PERCEPCIONES SOBRE EL USO DE LAS TIC EN SU EJERCICIO DOCENTE.**

14. ¿Considera usted que el uso de las herramientas tecnológicas en sus clases puede favorecer el aprendizaje de sus estudiantes? ¿De qué forma?

15. ¿Emplea algún recurso o herramienta tecnológica en sus clases?

- ¿Cuáles son esas herramientas o estrategias empleadas?
- ¿Cómo ha sido esta experiencia con sus estudiantes?
- ¿Cómo es su dominio de las herramientas informáticas como Excel, búsquedas avanzadas en Google, Bases de Datos y software matemático (mencione cuales emplea)?

16. ¿Ha tenido alguna experiencia en e-Learning relacionada con tutorías virtuales o uso de aulas virtuales como los que ofrece la plataforma DICOM? ¿Cómo ha sido esa experiencia?

17. Si el Departamento de Ciencias Básicas se propusiera ofrecer asesorías virtuales y recursos digitales a través de internet para apoyar el estudio independiente de los estudiantes. ¿Usted estaría de acuerdo con la idea? ¿Cree que es algo necesario y viable? ¿Cuáles considera que son las ventajas y desventajas de una propuesta de este tipo?

# Información del autor

Mario Alejandro López Ocampo

Es magíster en educación: Ambientes de Aprendizaje mediados por Tic. En su trayectoria laboral en la Universidad Católica Luis Amigó se ha desempeñado como docente del Departamento de Ciencias Básicas y en la actualidad, como coordinador del Departamento de Educación Virtual y a Distancia.





En este trabajo se presentan los resultados de una investigación desarrollada en la Universidad Católica Luis Amigó, con el propósito de diseñar un modelo de consultorio virtual de matemáticas como estrategia de apoyo en el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Departamento de Ciencias Básicas de esta Institución. El modelo se plantea como una reflexión en torno a los aspectos que deben ser considerados para mediar la relación entre el docente, el estudiante y el conocimiento, de modo que el aprendizaje del alumno no se circunscriba únicamente al aula de clase y la presencia física del profesor, sino que trascienda a otros espacios de formación mediados por las TIC.

Este modelo surge como una propuesta de mediación tecnológica que permitirá apoyar y fortalecer los procesos de docencia que se llevan a cabo en el Departamento de Ciencias Básicas, y que deben estar orientados hacia el logro del objetivo misional de la Universidad de formar integralmente a la comunidad universitaria para el ejercicio de la autonomía intelectual, moral y social.