

**LA INDAGACIÓN INTERDISCIPLINAR PARA IMPULSAR EL PENSAMIENTO
CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DEL LICEO
PANAMERICANO DE SINCELEJO**



JULIO CESAR BARRAZA ÁVILA

Asesor:

FELIPE ANDRÉS PATIÑO SARMIENTO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
2018**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá – Colombia

2018

Dedicatoria

En primer lugar darle gracias al Dios de Jesucristo, por permitirme esta oportunidad de estudiar la Maestría. En segundo lugar, a mi familia Barraza Ávila, quienes a pesar de la adversidad, me apoyaron; especialmente a mi madre, María del Carmen Ávila Patrón, quien con sus oraciones me dio fortaleza y fuerza para seguir adelante. En tercer lugar, a mi esposa Claudia Patricia Marrugo Delgado, quien ha sido pilar fundamental para este gran esfuerzo, pues con ella hemos trabajado a pulso este gran objetivo, que implica un valor emocional y económico y ella siempre ha estado ahí, al pie del cañón. A mis hijos Alison Barraza Marrugo y César Andrés Barraza Marrugo, aunque hoy no lo entienda, son el motor de este reto académico.

Agradecimientos

El autor desea expresar agradecimientos a:

Blanca de Seba, dueña de la Institución Educativa Liceo Panamericano, quien confió y permitió la investigación en su Institución Educativa, a la *Comunidad Salvatoriana*, en especial al *Padre Héctor Miguel Martínez*, quien me acogió en su casa, en Bogotá, sin ninguna condición. Gracias a todos por su acompañamiento, les deseo muchas bendiciones en sus futuros proyectos, que Dios haga posible con la fuerza del Espíritu Santo, que todo llegue a un feliz término.

Al asesor de este proyecto, profesor *Felipe Andrés Patiño Sarmiento*, porque con la pertinencia de sus comentarios logró orientar en rigor de forma y fondo esta investigación.

A la *Universidad Santo Tomás*, por abrir los espacios académicos para acoger sueños posibles, cumpliendo con la misión de educar para transformar.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4. MARCOS DE REFERENCIA.....	23
4.1 MARCO TEÓRICO.....	23
4.1.1 Interdisciplinariedad e investigación	23
4.1.2 La competencia de indagación	28
4.1.3 El pensamiento científico	31
4.1.2.1 Habilidades de pensamiento	33
4.1.2.2 Habilidades básicas de pensamiento	34
5. METODOLOGÍA	37
5.1 Tipo de investigación.....	37
5.2 Población	38
5.3 Muestra	39
5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información	39
5.4.1 Observación directa	39
5.4.2 La encuesta.....	40
5.5 Análisis de la información	40
5.6 Procedimiento metodológico	40
6. RESULTADOS.....	42
6.1 Intereses actitudinal-investigativos de los estudiantes.....	42
6.2 Actividades a trabajar desde los proyectos de investigación.....	50
6.3 Estructura de una comunidad de indagación	53
6.3.1 Premisas básicas	53
6.3.2 Diseño de la estrategia de intervención	57

6.3.2.1 Qué se hará	57
6.3.2.2 Cómo se hará	58
6.3.2.3 Por qué se hará.....	58
6.3.2.4 Con qué se hará.....	58
6.3.3 Proceso de transformación de la práctica disciplinar a la interdisciplinar	59
CONCLUSIONES	63
Referencias Bibliográficas.....	65
ANEXOS	69
Anexo A. Encuesta aplicada a estudiantes	69
Anexo B. Formato de notas de campo	70

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Liceo Panamericano: Resultado del promedio por asignaturas acumulado de la Prueba Saber 11.	16
Tabla 2. Resultados Prueba Interna 10° y 11° grados, 2014 a 2017: Porcentaje de estudiantes por categoría de desempeño.	17
Tabla 3. Visión esquemática de los tipos de disciplinariedad.	26
Tabla 4. Estrategia metodológica piloto: La cartelera de las ideas.	50
Tabla 5. Tipos de interdisciplinariedad.	56

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Significado del semáforo reportado por el ICFES.	16
Figura 2. Estudiantes que hacen parte de grupos de investigación.	42
Figura 3. Conformidad del estudiante al hacer parte de un grupo de investigación.	44
Figura 4. La investigación como interés.	46
Figura 5. Interés por participar en grupos de investigación.	47
Figura 6. Distribución de los estudiantes según áreas de interés.	48
Figura 7. Fases metodológicas del acompañamiento docente.	53
Figura 8. Interdisciplinariedad para la indagación en educación media.	54
Figura 9. Niveles de interdisciplinariedad.	55
Figura 11. Hacia una progresiva interdisciplinariedad.	59

RESUMEN

La conceptualización de la presente investigación es una reacción a la forma cómo se asume el currículo en algunas instituciones educativas de formación básica, en particular el ofrecido a los estudiantes de 10° y 11° grados, próximos a engrosar las filas de las profesiones del país, por tanto se ha propuesto como objetivo, impulsar el pensamiento científico en los estudiantes de formación media del Liceo Panamericano de Sincelejo a través del desarrollo de prácticas de indagación interdisciplinar basadas en el aprendizaje significativo. Empleando una metodología mixta, a fin de encontrar elementos que enriquecieran el análisis interpretativo, por tanto se usó la encuesta aplicada a estudiantes, observación participante y compilación de información directa emanada de la Institución Educativa, de sus actores académicos a nivel operativo y de dirección. Los resultados dejaron apreciar que los jóvenes son talentosos, con ideas creativas, con interés por definir su proyecto de vida, pero que muchas veces, dado su nivel de desarrollo cognitivo, demandan del acompañamiento de padres y maestros; es base a sus inquietudes y a una nutrida teoría acerca de la interdisciplinariedad, que se diseñan estrategias tendientes a fomentar el pensamiento científico de los estudiantes; y llegando a proponerse la conformación de una comunidad de indagación en la que se impliquen los estudiantes, directivas, maestros y padres de familia.

Palabras clave: Indagación, contexto, pensamiento científico, orientación vocacional, educación media, interdisciplinariedad, currículo.

ABSTRACT

The conceptualization of this research is a reaction to the way how is assumed the curriculum in some educational institutions of basic training, in particular offered to students of 10th and 11th degrees, coming to join the ranks of the professions in the country, therefore has set itself the objective, promote scientific thinking in the students of training half of the Pan American Lyceum of Sincelejo through the development of learning-based interdisciplinary research practices significant. Using a mixed methodology, in order to find items that would enrich the interpretive analysis, was therefore used the survey to students, participant observation, and compilation of information emanating directly from the educational institution, of its at the operational level and address academic actors. The results left to see that young people are talented, creative ideas, interest in defining their life project, but many times, given their level of development cognitive, demand from the accompaniment of parents and teachers; It is base their concerns and a strong theory about the interdisciplinarity, is designing strategies aimed at fostering scientific thought of students; and to propose the formation of a community of inquiry that involve students, policy, teachers and parents.

Keywords: Inquiry, context, scientific thinking, vocational, secondary education, interdisciplinarity, curriculum.

INTRODUCCIÓN

La interdisciplinariedad es una respuesta reactiva a la especialización, la cual se encuentra asentada en muchos currículos educativos que desde una instrucción fragmentada pretenden que el estudiante sea capaz de encontrar la correlación entre las distintas asignaturas del plan de estudios y pueda acercarse al pensamiento científico. Pero nada más alejado, pues lejos quedaron los inicios de cada una de estas ciencias, cuando poco desarrolladas, un intelectual podía abordar el estudio de varias de éstas. Lo que se presenta en la actualidad son disciplinas tan abonadas en conocimiento, que han desarrollado su propio lenguaje, métodos para investigar los fenómenos que les son propios, al tiempo que se han difuminado las fronteras que antes tenían con otros saberes.

Es precisamente la complejidad que connota un fenómeno o la resolución de un problema lo que ha llevado a que las ciencias sean criticadas, en cuanto no resuelven muchos de los problemas sociales, que al ser multidimensionales, exigiría de las miradas múltiples que daría una ciencia interdisciplinar. De modo que “una epistemología da complejidad, o mejor, da convergencia, sustituyendo así la disociación” (Tamayo, 2010, pág. 6).

El presente trabajo aborda en este marco de la indagación interdisciplinar, el impulso al pensamiento científico de los estudiantes de educación media del Liceo Panamericano de Sincelejo, buscando así responder a una preocupación que se desprende de los efectos de la escasa capacidad de indagación que muestran los estudiantes en las evaluaciones de las pruebas saber. Se trata de una línea de investigación que entrega aportes al quehacer pedagógico, currículo y evaluación, ésta última referida a la evaluación sumativa basada en la evidencia.

Se aborda la temática a partir de apartes bien definidos que hacen alusión progresiva a partir de la identificación del problema, el cual desemboca en la pregunta de investigación, seguidamente se expone una justificación del estudio para entrar luego a declarar los objetivos que pretenden alcanzarse; en acápite subsiguiente se aborda un marco de referencias, seguido de la metodología empleada en el estudio, para finalmente presentar unos resultados y unas líneas conclusivas.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La puesta en práctica de la interdisciplinaridad implica desarrollar su valor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual es necesario articular los nexos de las distintas disciplinas del currículo con el fin de que el aprendiz sea capaz de asimilar holísticamente el conocimiento científico del mundo. Esto, en virtud de que la comprensión de hechos y fenómenos encuentra barreras de asimilación en ausencia de un proceso interdisciplinar, en cuanto “los conocimientos sin vinculación entre sí rompen la asimilación consciente de los conocimientos y habilidades” (Raúl, 2009, pág. 2), por tanto, a partir del desarrollo de enfoques interdisciplinarios se esperaría que el docente potencie su aprendizaje, y para ello se hace necesario la adecuación de planes de estudios en los cuales las áreas encuentren interdependencia objetiva.

Se trata de una interdisciplinaridad a partir de la cual se esperaría que la comunidad académica pueda acometer proyectos de indagación desde la sinergia que puede lograrse a partir de la acción integral de estas disciplinas para la resolución de problemas o la búsqueda de nuevo conocimiento. En tal sentido, una de las preocupaciones en educación a nivel mundial es “articular mediante proyectos, la pedagogía y la investigación, como herramientas de aprendizaje significativo y construcción de conocimiento, a través de los diferentes contenidos, áreas y disciplinas que convergen en el currículo” (Barrios, Reyes, & Muñoz, 2009, pág. 230).

La interdisciplinaridad del currículo de educación media, sirve también a la aplicabilidad de las competencias científicas, entendidas en esta disertación como aquellas de carácter metodológico, comunes a todo proyecto de investigación.

Esta interdisciplinaridad curricular contribuye al fin de la educación media, la cual “permitiría al estudiante, según sus habilidades, capacidades e intereses, ahondar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades (...) y como orientación a la carrera que vayan a escoger en la educación superior” (Iguarán, 2015, pág. 13). Por tanto, para este nivel de escolaridad, la política pública de formación para el país, establece:

“Son objetivos específicos de la educación media: 1) La profundización en un campo de conocimientos avanzados de las ciencias naturales. 2) La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social. 3) El desarrollo de la capacidad para profundizar en un campo de conocimientos de acuerdo con las potencialidades e intereses. 4) La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas de su entorno” (Ley 115, 1994).

Tales objetivos demarcan un terreno abonado para la indagación interdisciplinar, pero entrañan dificultades prácticas, debido a la interpretación que connota elegir ‘un campo del conocimiento’ según interés, de ahí que la tendencia sean los proyectos de aula desarrollados desde alguna de las asignaturas, que a modo de islas, alejan toda posibilidad de investigación interdisciplinar. Esta realidad observada en el Liceo Panamericano Campestre, conduce a plantear que los ideales que la educación media demarcada para la indagación, aún no logran materializarse cabalmente, lo cual se evidencia en aspectos como:

1. Los alcances de los planes institucionales con énfasis en la mejora de competencias básicas, entre las que se encuentran las científicas y en consecuencia,
2. Las evaluaciones que se hacen a la institución a través de sus alumnos de educación media a nivel externo (Pruebas Saber 11) e internas (a cargo de la firma Tres Editores).

En referencia al primer punto, acerca de los alcances de los planes institucionales, se constata que en el Plan Educativo Institucional (PEI) del Liceo Panamericano, no se hace mención directa a la investigación, aun cuando existe una perspectiva de incluirse, y por lo cual a partir de 2014, se cuenta con antecedentes en el ámbito de la formación, tendientes a su integración, lo que ha llevado a que en el presente año (2018), se esté desarrollando la propuesta pedagógica Taller de Investigación, con la cual se busca “desarrollar y/o fortalecer las competencias investigativas de estudiantes de 9°, 10°, y 11° grado de la Institución” (Liceo Panamericano, 2018, pág. 1), desde los llamados Semilleros de Investigación.

Sin embargo, una revisión a los alcances de esta propuesta pedagógica deja en evidencia varias dificultades, a saber:

- **De carácter metodológico:** Argumenta que “para el desarrollo de la propuesta pedagógica se plantea una secuencia didáctica en la que se trabajan tres ámbitos del desarrollo humano: dimensión afectiva (valorar positivamente la ciencia y la investigación), dimensión cognitiva (nociones relacionadas con la ciencia y el ejercicio investigativo), y dimensión expresiva (ponen en práctica conocimientos adquiridos)” (Liceo Panamericano, 2018, pág. 5), no obstante, de una población de 269 estudiantes de educación media, sólo son formados el 7% de los estudiantes en estos ámbitos, lo que supone que el 93% de los estudiantes no tienen la posibilidad de adquirir las competencias que se trabajan en los proyectos de investigación (comunicación, matemática, interacción contextual, tratamiento de la información, social y ciudadana, cultural y artística, aprender a aprender, autonomía, iniciativa), y competencias científicas evaluadas en las Pruebas Saber 11º: capacidad para interpretar, deducir, inferir, correlacionar, encontrar soluciones, las cuales son transversales a toda asignatura.
- **De carácter inclusivo:** Los estudiantes que participan de los semilleros son seleccionados bajos criterios como: Alto rendimiento académico, actitudinales (automotivación), aptitudes investigativas y aquellos que han observado una buena disciplina o comportamiento.
- **De evaluación obligada:** La investigación se evalúa mediante nota, lo cual desincentiva el interés por la investigación, pues se percibe por parte del estudiante como una imposición.
- **De disciplinas responsables:** Como responsables del semillero se encuentran sólo aquellos docentes con formación en metodologías de la investigación o experiencia investigativa, sin considerar que puede enriquecerse a partir de la interdisciplinariedad del currículo. De ahí que exista una pobreza de temáticas a investigar.
- **De tratamiento extracurricular:** La investigación no logra articularse al desarrollo temático de las asignaturas, por lo que el estudiante debe disponer de tiempo extra-clase, de ahí que el

horario de formación sea extracurricular, demandando sobreesfuerzos de los estudiantes. Esto supone que se corre el riesgo de descuido de las otras áreas académicas.

- **De la financiación de las apuestas:** Los padres de familia deben firmar un consentimiento informado sobre la participación del estudiante en investigación y además asumir los costos del proyecto y los asociados al mismo (caso del transporte).

Así las cosas, se está de acuerdo con la afirmación acerca de que “el currículo sigue siendo por asignaturas y se convierte en el primer obstáculo para el desarrollo de los semilleros” (Quintero, Munévar, & Munévar, 2008, pág. 41), así como del empleo de la investigación para crear competencias básicas y científicas en el alumnado.

Ese escaso logro de competencias, lleva al análisis del segundo punto planteado arriba, por cuanto en las evaluaciones externas Pruebas Saber 11, los estudiantes de la Institución Educativa Liceo Panamericano, presentan dificultades en el desarrollo de procesos de indagación (entendida esta como la capacidad para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, organizar información, uso de métodos y evaluación de los mismos, y compartir los resultados), aspectos que son considerados estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Naturales, en cuanto, tales capacidades les permitirían al estudiante desarrollar habilidades y actitudes científicas que les lleve a resolver problemas de la vida cotidiana, es decir, *“con esta aproximación como científico, el estudiante podrá llegar a tener compromisos sociales que se relacionan con las ciencias sociales y con las competencias ciudadanas”* (Altablero No. 30, 2001, pág. 5). De ahí la necesidad sentida en el Liceo, de crear estrategias metodológicas que permitan al estudiante acceder al conocimiento de una manera constructiva y significativa.

Estas dificultades se vienen reflejando en el desempeño académico de las áreas que apuntalan esta competencia, como las Ciencias Sociales y Ciudadanas y las Ciencias Naturales, en las cuales, los resultados de las Pruebas Saber para los años 2014 a 2017, fueron los siguientes:

Tabla 1. Liceo Panamericano: Resultado del promedio por asignaturas acumulado de la Prueba Saber 11.

2014						
Lectura Crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias Naturales	Inglés		Promedio puntaje
61,93	66,00	61,98	65,12	65,27		319
2015						
Lectura Crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias Naturales	Inglés		Promedio puntaje
60,62	71,35	63,26	65,44	68,82		327
2016						
Lectura Crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias Naturales	Inglés		Promedio puntaje
67,63	70,69	66,37	67,70	69,53		341
2017						
Lectura Crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias Naturales	Inglés		Promedio puntaje
66,38	66,26	65,90	65,84	67,75		331

Fuente: (ICFES, 2018).

El ICFES emite reportes a los colegios acerca del desempeño de sus estudiantes para las distintas áreas contempladas en las Pruebas Saber 11, indicándoles a través de un semáforo, cómo deben interpretarse los resultados:

Figura 1. Significado del semáforo reportado por el ICFES.



Fuente: (Mineducación - ICFES, 2015, pág. 3).

En relación a la Tabla 1, y atendiendo el semáforo del ICFES para entender los resultados, la lectura es que la Institución Educativa Liceo Panamericano, cae en el Rango en el cual entre el 20% y el 40% de los estudiantes, en cuatro años consecutivos, no contestaron correctamente

aspectos problemáticos de las áreas Sociales y Ciencias Naturales, los cuales contienen estándares básicos de competencias para educación media, en particular las relacionadas con la indagación para el desarrollo del pensamiento científico.

Esta misma tendencia se presenta para las áreas evaluadas institucionalmente a partir de las pruebas internas, realizadas por la firma Tres Editores, como se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados Prueba Interna 10° y 11° grados, 2014 a 2017: Porcentaje de estudiantes por categoría de desempeño.

Desempeño	Grado 10º				Grado 11º			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Bajo	5%	5%	4%	5%	6%	5%	4%	4%
Básico	80%	84%	83%	84%	86%	88%	87%	86%
Alto	15%	9%	13%	11%	10%	7%	7%	8%
Superior	0%	1%	0%	0%	0%	0%	2%	2%
Totales	100%	100%	100%	100%	102%	100%	100%	100%

Fuente: Consolidados Liceo Panamericano – Tres Editores.

Al analizar la tabla de resultados se puede evidenciar cómo los niveles de desempeño de los estudiantes tanto en 10° como en 11° grados, se mantienen en niveles básico durante los años 2014 a 2017; no se evidencian progresos en los resultados de pruebas internas, y antes por el contrario, hay un retroceso en los índices de desempeño del número de estudiantes que migran del nivel básico al bajo, y aun peor, son muy pocos los que alcanzan niveles superior durante los años aquí mencionados.

Con respecto a las prácticas pedagógicas que diseñan y emplean los docentes para promover el desarrollo del pensamiento científico y la capacidad de indagación en los estudiantes, se pudo determinar preliminarmente, a través de la observación de las planeaciones de clases, que las estrategias giran en torno a la exposición de conceptos y procedimientos relacionados con el proceso de indagación sin desarrollar actividades previas orientados al desarrollo de las habilidades que se necesitan para alcanzar este tipo de competencia. Esta forma de enseñar ha venido promoviendo en gran medida la memorización dejando a un lado el ejercicio de la capacidad de pensar, generando muchas veces ideas equivocadas acerca de los verdaderos

desempeños de los estudiantes en este campo, lo cual se ha hecho evidente en muchas de las sustentaciones que ellos realizan sobre sus trabajos de indagación con ocasión de pesquisas de observación.

En contraste con esta problemática, países como España desde el Programa *Se Educa*, “ofrece una guía didáctica para desarrollar el pensamiento científico del alumnado” (España, Ministerio de Economía y Competitividad, 2017, pág. 8); y en Colombia se emite una Serie del Instituto de Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP) sobre el desarrollo del pensamiento científico en la escuela (IDEP, 2012, pág. 7). La intención es recurrir a diversas estrategias que hacen énfasis en los procesos que debe realizar el estudiante para desarrollar su capacidad de pensar científicamente y de indagar con resultados satisfactorios. Estas estrategias se apoyan en teorías constructivistas y en modelos basados en el desarrollo del pensamiento, que tienen como propósito involucrar al estudiante en su propio proceso formativo enseñándolo a pensar activamente en torno a los conocimientos teóricos.

No obstante, emplear estrategias didácticas de indagación basadas en el desarrollo del pensamiento científico implica un cambio de paradigma en la concepción de los docentes acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje, para lo cual es necesaria una apropiación teórica adecuada y una actitud reflexiva, innovadora y de aprendizaje permanente por parte de los mismos en relación con estos temas.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y el problema descrito en este apartado, en la presente investigación se planteó hacer un recorrido por el conocimiento acerca del desarrollo de las capacidades de indagación y su conexidad con la promoción del pensamiento científico en los estudiantes de la educación media de la institución educativa Liceo Panamericano, en pro del mejoramiento de sus desempeños académicos y el replanteamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje empleados por los estudiantes y los docentes, en el campo de la indagación.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Con el fin de orientar el proceso de la presente investigación se formuló el siguiente interrogante:

¿Es posible impulsar el pensamiento científico en los estudiantes de formación media del Liceo Panamericano de Sincelejo desarrollando mejores prácticas de indagación interdisciplinar?

2. JUSTIFICACIÓN

Desarrollar nuevas estrategias alrededor de la competencia de indagación es de suma importancia para los estudiantes del Liceo Panamericano Campestre por la necesidad que tienen de conocer cómo se gestan las ideas científicas a partir de las evidencias que puedan derivarse del trabajo investigativo, se puede afirmar que la indagación es congruente con los objetivos de la educación media en su propósito de que el estudiante pueda encontrar un tema de interés que pueda desarrollar como proyecto de vida, para lo cual debe valerse de competencias metodológicas de tipo científico: “Explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; formulación de la hipótesis; observar, recoger y organizar la información; compartir los resultados; utilizar diferentes métodos de análisis; evaluación de métodos” (Torres, Mora, Garzón, & Ceballos, 2013, pág. 193).

Tales premisas no debe ser privilegio de los estudiantes más avezados, por cuanto desde las evaluaciones externas e internas se espera altos estándares, a los cuales suman la totalidad de alumnos, prever que todos tengan alto desempeño, implica que desarrollen competencias para la vida, como lo establecen los lineamientos de política pública para Colombia. Por tanto, ante los estudiantes rezagados deben idearse estrategias de refuerzo y especial acompañamiento.

Además, cumplir con los objetivos de la educación media, tendiente a ahondar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades de interés para cada estudiante, implica que la interdisciplinariedad del currículo sea puesto a disposición del estudiante, en cuanto ese currículo es un reflejo o representación de las ramas del conocimiento en el mundo, en alguna de las cuales se espera se desempeñen los estudiantes. Por tanto, su interés por un campo específico estaría hablando de su orientación vocacional. Corresponde a los docentes estar atentos a señales que los jóvenes, no siempre conscientes, pueda emitir acerca de gustos o aficiones.

Las implicaciones pedagógicas alrededor de la implementación de nuevas estrategias acerca de la competencia de indagación invita a que los docentes reevalúen su práctica pedagógica desde una reflexión que le lleve a cuestionar qué tanto está integrando su asignatura al resto del currículo, comprendiendo que los proyectos de investigación demandan más de una rama del saber y las

competencias se conciben como transversales a todas las áreas disciplinares. Debe entonces zanjarse una discusión necesaria para que la investigación se articule al currículo y deje de ser una carga para los estudiantes como actividad extracurricular.

Conducir una estrategia que conduzca a un mejor cumplimiento de los fines de la educación media basada en mejores prácticas de indagación interdisciplinar genera tensiones relacionadas con las normales resistencias que surgen cuando se proponen nuevas formas de hacer; también implica que sea la totalidad de los estudiantes y no una selección de ellos quienes integren los semilleros de investigación, pues se espera que las competencias sean capacidades instaladas en todos los estudiantes.

Pese a las tensiones esperadas, se hace necesario superar situaciones problemáticas actuales en la institución educativa, relativas a la escasa institucionalización de la indagación y los semilleros en el PEI, lograr planes coherentes a los propósitos de la formación para el desarrollo humano y a la formación por competencias que cubija a la totalidad de los estudiantes de educación media, lo que exige ser inclusivos; reevaluar la importancia de la evaluación en investigación, por cuanto se esperaría que el interés por un tema prime ante indagaciones obligadas; superar la idea un tanto subjetiva de que la investigación sólo la pueden desarrollar los docentes investigadores, como actualmente ocurre en el Liceo Panamericano, en cuanto en investigación suman aquellos saberes de ‘fondo’ o especificidad sobre el tema; suman aquellos saberes metodológicos; suman los saberes de diseño estadístico; suman los saberes sobre estilo y normas de escritura; es decir, la interdisciplinariedad es una característica propia de la investigación, de ahí que todas las áreas deban formar una sola comunidad de indagación, al que se aportará en menor o mayor grado según el tema indagado.

Se trata, entonces, de establecer un nuevo enfoque en el proceso de enseñanza y aprendizaje que promueva el desarrollo de la competencia de indagación, enseñando a los estudiantes a pensar a través del ejercicio de sus habilidades y procesos de pensamiento necesarios para la construcción significativa del conocimiento desde la indagación interdisciplinar.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Impulsar el pensamiento científico en los estudiantes de formación media del Liceo Panamericano de Sincelejo a través del desarrollo de prácticas de indagación interdisciplinar basadas en el aprendizaje significativo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las capacidades de indagación e intereses sobre investigación de los estudiantes que cursan la educación media.
- Diseñar las actividades para trabajar desde los proyectos de investigación para fomentar el pensamiento científico en estudiantes de educación media.
- Proponer la estructuración de una comunidad que desarrolle prácticas de indagación desde los temas del currículo que resulten de interés para los estudiantes.

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1 Interdisciplinariedad e investigación

En contraposición al concepto de disciplina como cuerpo de conocimientos especializados pero aislados de otros dominios, ha surgido la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, además de la multidisciplinariedad, pluridisciplinariedad y polidisciplinariedad, que incluso se intentan sumir en una sola palabra: “Inter-trans-poli-disciplinariedad” (Morin, 1996, pág. 3).

Pero para ahondar en estos conceptos, deberá abordarse primeramente la noción de disciplina, entendida así:

Disciplina: Rama de las ciencias o simplemente ciencia, sólo que la palabra disciplina conlleva el sentido de entrenamiento o rigor adoptados para la enseñanza de una ciencia. Las disciplinas se diferencian grandemente, según su grado de aplicabilidad, a campos profesionales concretos. Según ellos, se les apellida puras o aplicadas. Pero, en realidad, todas las disciplinas son puras desde el punto de vista epistemológico. Otra cosa es su grado de aplicabilidad a lo concreto (Tamayo, 2010, pág. 8).

Se podría decir que atendiendo al rigor y pureza, una disciplina establece y actualiza su cuerpo de conocimientos de una forma bien delimitada, pero se teoriza que tendría restricciones para ampliarlo cuando se limita a investigar sólo desde su campo específico sin nutrirse de otros acervos por fuera de su especialidad. En tal sentido una disciplina posee una división que la hace autónoma, incluso con capacidad para crear su propio argot para comunicar las teorías en que soporta sus constructos y las técnicas que utiliza para operar. Por ello se afirma que “la comunidad disciplinaria desarrolla su propio lenguaje, sus códigos de verdad, establece sus padres y mitos fundadores y sus sistemas de legitimidad” (Uribe, 2011, pág. 156).

El hecho de que las disciplinas “se diferencian grandemente, según su grado de aplicabilidad, a campos profesionales concretos” (Tamayo, 2010), les lleva a una fragmentación que no alcanza a proveer un servicio a la sociedad, para hacer frente problemas complejos y conflictos globales (Duque, 2001).

Ahora, no se trata de negar la importancia de las parcelas disciplinares, se trata de reconocer que entre tales debería darse una interrelación que introduzca al pensamiento lineal dibujado por la especialización, el pensamiento lateral nutrido por otros campos del saber que podrían inspirar o clarificar esos asuntos oscuros y complejos. Siendo, así, es necesario reconocer la importancia de la ‘alerta’ que los propios académicos e intelectuales están dispuestos a encender cuando advierten desvíos en los destinos que conducen a la ciencia a través de su historia. En síntesis han realizado el siguiente ejercicio de metacognición sobre el asunto, desde su génesis:

La organización disciplinaria fue instituida en el siglo XIX, particularmente con la formación de las universidades modernas, luego se desarrolló en el siglo XX con el impulso de la investigación científica; esto quiere decir que las disciplinas tienen una historia: nacimiento, institucionalización, evolución, dispersión (Morín, 2010, pág. 9).

Si bien la disciplina como especialidad de un saber contribuyó y sigue contribuyendo a temas donde se hace necesaria la experticia, la complejidad de algunos problemas demanda más de una disciplina, y por tanto conocimiento desprendido de lo interdisciplinar. Es ante las críticas que se hace a las ciencias para resolver problemas de la sociedad que,

Hacia finales de los años sesenta del siglo XX se cristaliza un movimiento de científicos y académicos europeos a favor de la interdisciplinariedad como modo de superar la excesiva especialización del conocimiento, en busca de un abordaje de los problemas complejos y en pro de la integración del saber (Uribe, 2011, pág. 149).

Las consecuencias de tales llamados, fue una proliferación de apuestas para integrar distintas disciplinas del saber, por lo que surgieron programas académicos y entes educativos orientados al trabajo interdisciplinar, especialmente a nivel universitario, donde la investigación no se ubica como una unidad específica sino que se asume como un quehacer misional, de la misma manera ha sido admitida por los centros de investigación privados y de los gobiernos, quienes auspician la colaboración entre disciplinas para la generación de nuevo conocimiento.

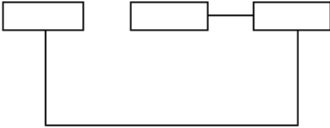
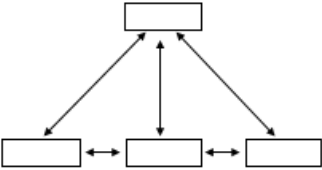
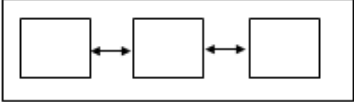
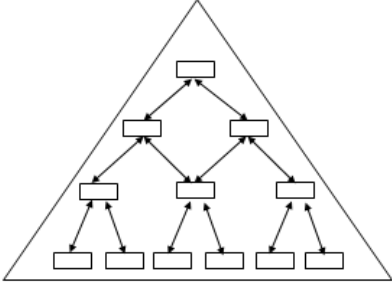
Hasta este punto ha sido intencional conducir el tema de interdisciplinariedad de la mano del concepto de disciplina y los riesgos del conocimiento fragmentado, por cuanto la teoría reporta dificultades para definir la interdisciplinariedad como concepto, en particular cuando se le constriñe para que responda a las características de paradigma, que como señala Morin (1996), es invisible (no se formula); exige evidencia; recurre a la exclusión (margina datos que no estén de conformidad); obedece a hechos (realidad); el razonamiento de un paradigma opuesto lo asume como exótico, ajeno y curioso; se comprende así la dificultad de la interdisciplinariedad para responder a unas especificidades a las que solo responde cada disciplina como ciencia.

Lo anterior explicaría por qué las instituciones educativas enuncian un currículo integral al listar los campos del saber que acogen, pero con dificultades prácticas para que *funcione* a partir del aporte de cada disciplina en la resolución de problemas y la generación de nuevo conocimiento, realidades que al ser complejas son también mutidimensionales, demandando que su abordaje sea integrador. El ser creativos, demandaría una inteligencia colectiva que integre las múltiples miradas que aporta cada área del saber, por tanto, estudiar un fenómeno a partir del enfoque de una disciplina sería negar su realidad multidimensional. Bajo tal comprensión, se argumenta:

Podemos decir que en el momento en que extraemos una línea de conocimiento de un fenómeno complejo (a través del enfoque en una disciplina por ejemplo), cortamos una serie de conexiones que hacen que esta línea pierda una parte importante de su riqueza (Espejo, 2010, pág. 4).

Hechas tales salvedades, se describe a continuación cómo se entiende la interdisciplinariedad como categoría de estudio a partir de los tipos de disciplinariedad, esto es:

Tabla 3. Visión esquemática de los tipos de disciplinariedad.

Descripción general	Tipo de sistema	Configuración del sistema
Multidisciplinariedad: Conjunto de disciplinas, cuyo punto de unión radica en el hecho de ser impartidas en el mismo centro docente	Sistema de un solo nivel y con objetivos múltiples; ninguna cooperación	Ejemplo: La universidad 
Pluridisciplinariedad: Conjunto de disciplinas que presentan gran afinidad pero que aparecen en yuxtaposición y se sitúan en un mismo nivel jerárquico y se agrupan de manera que se subrayan las relaciones existentes entre ellas.	Sistema a un solo nivel y con objetivos múltiples; cooperación pero sin coordinación	Ejemplo: Una facultad 
Disciplinariedad cruzada: Axiomática de una sola disciplina impuesta a otras disciplinas al mismo nivel jerárquico, lo que crea una rígida polarización de las disciplinas sobre la axiomática propia de una disciplina.	Sistema a un solo nivel y un solo objetivo. Control rígido impuesto por el objetivo propio de una buena disciplina	
Interdisciplinariedad: Conjunto de disciplinas conexas entre sí y con relaciones definidas, a fin de que sus actividades no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada.	Sistema de niveles y objetivos múltiples. Coordinación hacia una finalidad común de los sistemas.	
Intradisciplinariedad: Se presenta en aquellas disciplinas que superan estadios descriptivos y que aportan axiomas y modelos de orden superior, con mayores posibilidades de transferirlos a otros campos disciplinarios, ejerciendo su atracción sobre las partes de la propia disciplina menos subyugadas a este esfuerzo conceptualizado.	Sistema de un solo nivel y objetivo compartido, sin coordinación entre ellas.	
Transdisciplinariedad: Intenta ordenar articuladamente el conocimiento, coordinándolo y subordinándolo en una pirámide que permita considerar orgánicamente todas las ciencias. Busca que las relaciones entre las disciplinas trasciendan en la integración con sentido bajo el supuesto de unidad que le permitan interpretar la realidad y los fenómenos que se presuponen unitarios.	Sistema a dos niveles y con objetivos múltiples. La coordinación procede de un nivel superior	

Fuente: (Tamayo, 2010, pág. 13).

Estas formas que adquiere la disciplinariedad permite trazar la composición de interés para un conjunto de disciplinas; también permite analizar que algunos son más adecuados que otros de acuerdo a la relación que desean establecer, por ejemplo la interdisciplinariedad sería un primer intento a seguir en un establecimiento educativo de formación básica; el cual, en la medida que se especialice en trabajo conjunto, podría aspirar a pasar a la transdisciplinaridad, estadio más propicio al conocimiento científico instalado en las universidades, centros de investigación públicos e industria privada, triada que asume investigaciones conjuntas, con resultados como las patentes compartidas, desarrollo e innovación.

En principio, en una institución educativa de formación básica, la *interdisciplinariedad* “puede verse como una estrategia pedagógica que implica la interacción de varias disciplinas, entendida como el diálogo y la colaboración de éstas para lograr la meta de un nuevo conocimiento (Van der Linde, 2007).

Siendo así, el término “interdisciplinario” en la escuela, se aplicaría al tipo de trabajo científico que requiere adoptar una metodología de colaboración de las diferentes disciplinas, donde se involucre a grupos del semillero de investigación, estudiantes, padres de familia y maestros con el objetivo de integrar las áreas del currículo, formas de pensamiento, profesiones y tecnologías disponibles a partir de la conformación de una comunidad de indagación, desde la cual se busque superar las barreras existentes para el trabajo interdisciplinar y la creación de las competencias para la investigación.

Al respecto Morin (1996), señala que la investigación de temas complejos requiere de disciplinas diversas y de la policompetencia del investigador (pág. 9). Y la evidencia, existe, puesto que “la cooperación entre investigadores de la industria, de centros públicos y privados de investigación y de universidades es la más reciente y más fructífera forma de colaboración interdisciplinar para la producción de nuevo conocimiento” (Uribe, 2011, pág. 149).

Blas Pascal, por su parte lo argumenta de la siguiente manera:

Siendo todas las cosas causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y todas entreteniéndose por un lazo natural e insensible que liga las más lejanas y las más diferentes, yo considero imposible conocer las partes sin conocer el todo, tanto como conocer el todo sin conocer particularmente las partes (Morin, 1996, pág. 9).

Algo similar ocurre con los currículos de los colegios, donde la formación se establece a través del currículo definido desde cada área disciplinar como ‘isla’, imposibilitando que pueda darse la interdisciplinariedad *funcional* en la escuela, siendo necesaria una estructura institucionalizada en el PEI, que podría ser la comunidad de indagación.

4.1.2 La competencia de indagación

La competencia de indagación entendida como “las actividades de los estudiantes que ‘imitan’ lo que los científicos hacen” (Martin-Hansen, 2002, pág. 35) es una simple pero dicente acepción para reconocer que es durante la formación básica que los estudiantes se familiarizan y aprenden a pensar y actuar como científicos. Así se reconoce en los Estándares Básicos de Competencia, al dilucidar que si bien la formación en ciencias no pretende alcanzar los niveles de producción del conocimiento científico, si busca “brindar bases que les permitan a los y las estudiantes acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas” (Ministerio de Educación de Colombia, 2006, pág. 109).

Tal reconocimiento connota abordar la investigación desde procesos metodológicos flexibles y reflexivos, pero no por ello alejada de los mismos métodos que sirve a la exploración científica para encontrar explicaciones y contrastar hipótesis, formular preguntas de investigación, diseñar el estudio, determinar poblaciones y muestras, procesar y analizar datos y llegar a conclusiones.

Pero a diferencia de las apuestas por proyectos de aula, donde es una disciplina actuando desde su saber, desde la indagación para adquirir competencias investigativas, se propone alejarse del aula para adentrarse en otros espacios de la escuela que implique la participación de otras áreas,

de docentes, padres de familia, otros cursos, buscando distintas miradas sobre un mismo objeto de estudio.

El empleo de la indagación como proceso de enseñanza es relativamente nuevo en contraste con otros modelos. Al respecto, Muñoz (2014) afirma que el modelo por indagación se inició a principios del siglo XX, como una respuesta a las deficiencias del modelo de enseñanza tradicional, cuya dinámica hace mucho énfasis en la acumulación de información dejando a un lado los procesos de desarrollo del pensamiento. Esta autora señala también que en la enseñanza por indagación el docente se caracteriza por diseñar actividades que guían a los alumnos a construir sus aprendizajes y que durante el desarrollo de las clases el docente se guía por un plan preestablecido, que va adaptando a la dinámica cambiante del aula. En este modelo se incentiva a que el estudiante participe de manera activa en las experiencias organizadas por el docente, construyendo saberes bajo su guía cercana.

Martin-Hansen (2002), plantea cuatro clases de indagación basados en lo que se pretende que el estudiante alcance, significados que iluminan el camino para integrar la investigación en la escuela desde la pretensión de un currículo integrado o interdisciplinar:

Indagación abierta: Se espera que el estudiante diseñe todo el protocolo de investigación, partiendo de su pregunta de investigación y seguido el procedimiento para alcanzar una respuesta. También se incluye el planteamiento de hipótesis, análisis y comunicación de resultados.

Indagación guiada: Se espera que el profesor apoye al estudiante para resolver la pregunta de investigación que previamente le fue asignada. Los materiales pueden ser seleccionados con antelación y en algunas ocasiones se les proporciona a los estudiantes una serie de cuestionamientos que les permiten guiar su investigación.

Indagación acoplada: Se considera una combinación entre la indagación abierta y la guiada, donde el profesor selecciona la pregunta a investigar, pero se le deja al estudiante tomar

decisiones para alcanzar la solución o respuesta. En general, para este tipo de indagación se propone un ciclo que consiste en los siguientes puntos:

- Invitación a la indagación, el cual consiste en presentar un fenómeno y se les pide que lo expliquen con base en lo que saben.
- Indagación guiada, los estudiantes repiten el fenómeno realizado por el profesor, pero se les pide que hagan modificaciones viables al fenómeno.
- Indagación abierta, los estudiantes discuten los resultados del paso anterior y elaboran preguntas para las cuales hacen una predicción de lo que sucederá, planean cómo colectarán los datos y llevan a cabo la investigación correspondiente. Finalmente, los estudiantes, con base en sus resultados, deben proponer una “generalización” y dar una explicación que la sustente.
- Resolución de la indagación, los grupos de estudiantes comparten sus resultados y generalizaciones. Se proporciona información bibliográfica adicional y se les pide que verifiquen la coherencia entre sus resultados y lo reportado en la literatura.
- Evaluación: el profesor plantea un problema que debe resolverse haciendo uso del conocimiento adquirido.

Indagación estructurada: Esta indagación es dirigida por el profesor, que puede ser como una lección en pasos. El compromiso de los estudiantes es limitado ya que deben seguir las indicaciones, por lo que es posible pensar que esto no tiene mucho de indagación; por ello, es importante darles a los estudiantes la libertad de expresar sus ideas y de, en su caso, tomar decisiones relacionadas con la investigación.

No obstante, a pesar de las múltiples definiciones sobre indagación, en este trabajo de investigación se consideró la “indagación” como un proceso sistemático, multidisciplinar y transversal que permite a los estudiantes construir su propio conocimiento en forma activa y

significativa, a través del ejercicio de las habilidades y procesos mentales propios del pensamiento científico en un entorno real.

Igualmente se comprende la necesidad de que el profesorado conozca los ¿no paradigmas?, en los que se trabaja la interdisciplinariedad y la oportunidad que ofrece el currículo de la escuela para ampliar las fronteras de las disciplinas que le integran.

Tales comprensiones invitan a llegar a unos acuerdos para adoptar la educación basada en la indagación, desde el reto, que representa integrar el currículo. Se estaría entonces inmersos en una deconstrucción desde el currículo (docentes) y la construcción de nuevas formas de ‘hacer’, pero cobijada por un paradigma bien conocido: el constructivismo.

La indagación deviene entonces en una categoría desde la cual se puede desarrollar competencias científicas, no en investigación como metodología, que es lo que generalmente ocurre en las escuelas al delegar esta tarea a los semilleros de investigación, sino como método para investigar cualquier sea el tema de estudio con implicación de las disciplinas relacionadas o no con el tema que se indaga, para lo cual se debe llegar a acuerdos para establecer la estructura conveniente.

4.1.3 El pensamiento científico

El solo hecho de hacer la enunciación de la frase ‘pensamiento científico’ conlleva a inferir que en algún momento de la historia de la humanidad, el pensamiento no fue científico, lo que implicaría una evolución de la forma de razonar, pero cómo se llegó, y, quienes ‘no piensan científicamente’, cómo pueden lograrlo.

En efecto, madurar el pensamiento ha tomado tiempo y, antaño, a la exposición de la integridad personal de quienes se han atrevido a estudiar y cuestionar el orden establecido, un costo alto que ha tenido que pagar en sus inicios el desarrollo de la ciencia. Nombres como Galileo, Bacon y Descartes, por allá en el siglo XVII operaron una revolución que significó asentar los cimientos de la ciencia moderna (Micheli & Iturralde, 2015, pág. 323).

Desde la Antigüedad, Platón afirmaba que “los hombres encontrarán la respuesta a sus deseos más profundos si siguen la investigación científica hasta el final” (Academia Nacional de Medicina de México, 1999), iniciando por la pregunta de investigación surgida generalmente de un problema, por ello se dice que “para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico” (Bachelar, 2004, pág. 16).

Segura (2011), plantea que “el pensamiento científico se caracteriza por ciertas conductas y disposiciones que aunque son importantes en todos los dominios para el quehacer en la ciencia”. Entre tales la capacidad para elaborar preguntas, la habilidad para encontrar relaciones; a la confianza como colectivos y como individuos; y, finalmente, a la necesidad de comunicarse y también de anticiparse.

En este sentido, para el Ministerio de Educación Nacional (2006), sólo a través del desarrollo del pensamiento científico se podrá contar con una generación que estará en capacidad de evaluar la calidad de la información a la que accede, en términos de sus fuentes y la metodología utilizada, que tendrá la necesidad de constatar las impresiones de los sentidos y en consecuencia no caerá fácilmente en manos del dogmatismo, que estará dispuesta a enriquecerse de miradas diferentes a la suya y a cambiar de opinión ante datos contundentes o convincentes, que contará con los elementos para identificar y buscar solución a los problemas y que estará atenta a proceder de manera rigurosa.

En relación con este punto de vista, Escobedo (2001) citado por Ibáñez et al (2005) señala que “el pensamiento científico se asocia con la comprensión de los fenómenos naturales por parte de los estudiantes, lo cual implica contar con una buena teoría acerca de aquello que se dice comprender”.

En el contexto escolar, Carrillo (2012) plantea que existen elementos constitutivos del pensamiento científico, extraídos desde experiencias tangibles, que permiten desmitificar la idea que la ciencia es ajena a la sociedad y a la escuela, evidenciando cómo el desarrollo del pensamiento científico es un elemento que debe ser parte de la vida cotidiana, y cómo desde las

instituciones educativas se pueden generar procesos que fortalezcan las prácticas formativas incentivando en los estudiantes procesos mentales que les ayuden a solucionar problemas de su entorno.

En sentido de lo anterior, formar en el aula el pensamiento científico debe ser uno de los objetivos centrales de la educación, siendo una labor de todas las áreas del conocimiento impartidas en los centros educativos, siendo así, se alcanzan competencias para la vida, toda vez que el contexto puede ser analizado para comprender situaciones que quizá requieran de un mayor entendimiento e intervención mediante la competencia que le ofrece el pensamiento científico. En este sentido, los procesos de enseñanza o las prácticas pedagógicas deben basarse en la transformación del pensamiento cotidiano a un pensamiento científico.

4.1.2.1 Habilidades de pensamiento

Las habilidades de pensamiento son un tipo especial de procesos mentales que permiten el manejo y la transformación de la información. Toda habilidad de pensamiento se define como un producto expresado mediante un conjunto de conductas que revelan que la gente piensa. Las habilidades de pensamiento “son procesos, desde un punto de vista teórico-práctico y pueden clasificarse desde el modelo COL (Comprensión Organizada del Lenguaje) en tres niveles de acuerdo al nivel de comprensión que producen en la persona: Básico, Analítico y Crítico” (Campirán, 1999).

El pensamiento científico requiere del desarrollo de habilidades especiales que pueden incluirse en la clasificación propuesta por el modelo de Comprensión Ordenada del Lenguaje (COL).

- **El Modelo Col (Comprensión Ordenada del Lenguaje)**

Es un modelo compuesto de tres submodelos; el primero es la *estimulación plurisensorial* de la inteligencia, el segundo a la *bitácora* orden del pensamiento y el tercero tiene que ver con los *niveles de comprensión* que van desde cuando se actúa aparentemente sin pensar, hasta cuando

se hace de una manera analítica y crítica (Sánchez y Aguilar, 2009). Comprender la forma cómo se razona es esencial cuando se trata de crear comunidades de indagación.

Los *niveles de comprensión*, son de importancia porque permiten reconocer el nivel de respuesta que elabora el estudiante de acuerdo al tipo de habilidades de pensamiento que emplea para procesar la información. A continuación se describen los niveles de comprensión establecidos en el Modelo COL (Carranza, 2017).

- **1er nivel pre-reflexivo de COL.** Correspondiente a las habilidades básicas. Proporciona al aprendiz la experiencia de comprender de manera general y sirven para la vida cotidiana. En él puede presentarse la imprecisión, ambigüedad y vaguedad y es necesario para el nivel analítico.
- **2o nivel reflexivo de COL.** Correspondiente a las habilidades analíticas. Está centrado en los componentes y las relaciones y sirve para la vida universitaria. En él se gana claridad, precisión, rigor lógico y epistémico, y es necesario para el nivel crítico.
- **3er nivel experto de COL.** Correspondiente a las habilidades críticas y creativas. En este nivel hay originalidad, propuesta de modelos propios, evaluación de teorías con una perspectiva amplia, por lo que trasciende la vida universitaria.

4.1.2.2 Habilidades básicas de pensamiento

Las habilidades básicas se ubican en el nivel pre-reflexivo del Modelo COL, sirven para transitar en el mundo cotidiano, por eso es importante que se reconozcan para que se sepan utilizar, tienen una función social y no son suficientes para el estudiante en su tránsito por la universidad. Lo que se pretende es que, al reconocer estas habilidades, las apliquen y hagan transferencia de ellas de manera consciente, ya que les proporcionarán la experiencia de comprender de manera general cualquier situación o tema (Sánchez y Aguilar, 2009).

Desde este punto de vista, el pensamiento juega un papel importante en el desarrollo humano, desde la formación de capacidades y la forma como se las utiliza, ya sea en la vida familiar, social y laboral, como también en el manejo del tiempo para la recreación y descanso o las actividades políticas económicas, culturales y de participación comunitaria (Lucero, 2009).

Se esperaría que el docente sea un mediador importante en la exploración creativa de las habilidades de pensamiento, a través de procesos pedagógicos y diseño de estrategias didácticas que faciliten la conceptualización y la transferencia del conocimiento, mediante actividades que lleven a los estudiantes a pensar, a través de la comprensión de procesos de observación, descripción, comparaciones, relaciones, características esenciales y clasificación.

- **La observación.** A través de la observación, el individuo examina intencionalmente y de acuerdo con su interés y pericia, una situación u objeto para detectar sus atributos, cualidades, propiedades o características (Meza, 2004).
- **La Descripción.** La descripción es el proceso mediante el cual se informa de manera clara, precisa y ordenada las características del objeto de la observación. Se puede describir: de lo general a lo particular, de lo inmediato a lo mediato, Una herramienta fundamental de la descripción es la utilización de preguntas guía, por ejemplo, para describir a: Persona: ¿Quién es? ¿Cómo es? ¿Cómo se llama? ¿Qué edad tiene? ¿A qué se dedica?; Objeto: ¿Qué es? ¿Qué tiene? ¿Qué hace? ¿Qué función realiza? ¿Para qué se usa?; Evento o situación: ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿Quiénes? ¿Qué pasó?
- **La comparación:** El proceso de comparación es una extensión de la observación, puede realizarse entre dos o más personas, objetos, eventos o situaciones, entre la persona, objeto, evento o situación misma y el aprendizaje previo, en ambos casos el proceso es similar. (De Sánchez, 1995).
- **La Relación.** La relación es un proceso mental que me permite establecer conexiones, nexos, vínculos entre personas, objetos, eventos o situaciones. Para establecer relaciones se debe partir de un criterio de observación, para luego detallar y describir las características

encontradas de aquellas cosas que se desean relacionar. Posteriormente, se comparan dichas características tratando de encontrar elementos comunes entre las mismas, pudiéndose expresar de manera verbal, gráfica o escrita. Cabe destacar que muchas de las habilidades analíticas como las inferencias o la argumentación dependen en gran medida del establecimiento de relaciones (Acosta, 2017).

- **La Diferenciación.** Establecer diferencias es un proceso mental mediante el cual se realizan observaciones bajo criterios específicos, descripciones y comparaciones (Acosta, 2017).
- **La clasificación.** La clasificación es un proceso mental que permite agrupar personas, objetos, eventos o situaciones con base en sus semejanzas y diferencias, es una operación epistemológica fundamental Sánchez (1995).
- **Las características esenciales.** Son aquellas características compartidas por un conjunto de personas, objetos, eventos o situaciones; se utilizan para agruparlos con base en sus semejanzas y diferencias, constituye una operación de pensamiento fundamental.
 - Habilidades de pensamiento analítico
 - Habilidades de pensamiento creativo
 - Habilidades de pensamiento científico
 - Los procesos de pensamiento
 - Las estructuras mentales
 - Pedagogía del desarrollo del pensamiento

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de investigación

El estudio se enmarca en una investigación mixta que recurre al análisis cualitativo y cuantitativo a fin de enriquecer el análisis interpretativo debido a que “las investigaciones mixtas se fortalecen mutuamente desde sus potencialidades y a la vez complementan mutuamente las limitaciones de cada uno” (Roberto, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 587).

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. (Pita & Pértegas, 2002, pág. 1). La investigación cuantitativa se caracteriza porque “opera fundamentalmente con cantidades, su propósito es establecer semejanza y diferencias en términos de proporciones” (Fundación PIEB, 2003, pág. 118), como ocurre cuando se analizan las encuestas aplicadas a los estudiantes, sus repuestas son contadas como datos que al sumarse, permiten obtener tendencias de la información suministrada. Sin embargo, el enfoque que prima en la investigación es la cualitativa (Pita & Pértegas, 2002, pág. 1).

A su vez el enfoque cualitativo es de nivel descriptivo. “La investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 358). Tales evidencias son observables en sus efectos, como los resultados de las Pruebas externas e internas, la coherencia entre la retórica contenida en los planes institucionales y las realidades prácticas, de ahí que desde el estudio se llegue a conclusiones cuando se investiga el contexto escolar.

Estos mismos autores precisan que “la investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones”. Tal es el caso de las instituciones educativas, en donde es necesaria una reflexión permanente del quehacer pedagógico, permitiendo al docente

realizar su labor de manera eficaz, para de este modo lograr formar ciudadanos capaces de desenvolverse de manera segura en una sociedad cada vez más competitiva.

El tipo de investigación adquiere importancia al prever cómo se presentarán los resultados a la población intervenida. Para el ámbito académico como el intervenido se debe establecer una relación docente-estudiante, en la cual el estudiante debe ser capaz de entender el mundo y las interacciones que se dan en él; el docente por su parte debe hacer uso de estrategias que le permitan capacitar a los estudiantes para que logren entenderlo. En este caso es necesaria la intervención de un mecanismo que dinamice dicha interacción como lo es la investigación cualitativa, que invita al docente a reflexionar sobre su práctica pedagógica de manera constante, convirtiéndolo en un investigador de su propia labor.

De modo que las investigaciones de carácter mixto resultan entregando información que logra complementarse para validar la toma de decisiones en los reenfoques del quehacer pedagógico. Para este estudio resulta de gran valía contar con la evidencia que se desprende de los datos cuantitativos obtenidos, porque permiten a la comunidad académica saber qué debe reorientar, tomando en cuenta lo encontrado para reducir la incertidumbre. En el mismo sentido, la interpretación de los resultados contextualizados a la realidad institucional lleva a cualificar los procesos desde el nuevo conocimiento generado. Siendo así, los resultados de la investigación mixta soportan y otorgan validez al estudio.

5.2 Población

La población está conformada por la comunidad educativa de la Institución Educativa Liceo Panamericano del municipio de Sincelejo (Sucre), de la cual hacen parte un total de 871 estudiantes, de los cuales 360 son de Primaria y 511 de Secundaria, éstos últimos se discriminan para la educación media así: 140 de 10° grado y 129 de 11° grado; a nivel de docentes y directivos, se cuentan: 1 rector, 1 coordinador académico y de disciplina, 1 psico-orientadora, 19 docentes en la básica primaria, 44 docentes en la básica secundaria y 6 administrativos (secretarias).

5.3 Muestra

La muestra está conformada por los estudiantes de los grados 10° y 11° grados de la Institución Educativa Liceo Panamericano, aplicada a una muestra intencional de 37 estudiantes del ciclo de formación media jornada matinal, de la cual hicieron parte 14 escolares de género femenino y 23 del género masculino, con edades que oscilan entre los 15 a 18 años.

5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Para la recolección de la información se recurrió a técnicas como la observación directa y a la aplicación de encuestas diagnósticas (véase el Anexo A) que permitió obtener insumos para el diseño de una propuesta metodológica para la promoción de la competencia de indagación. Para ello se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas. Por su parte, los datos sobre observación fueron consignados en instrumentos como el diario de campo (véase el Anexo B), y los datos arrojados por la encuesta se tabularon en la hoja electrónica Excel.

5.4.1 Observación directa

Desde la inmersión en algunos espacios del Liceo Panamericano, de forma no encubierta pero estructurada, se ha observado y anotado en el Diario de Campo, información que ha facilitado la aprehensión de algunos procesos e interacciones que permiten describir con una mayor apropiación el proceso, en tal sentido ha sido posible indagar desde cuándo se dieron iniciativas que promovían la investigación, cómo se dan en la práctica los planes institucionales acerca de este asunto, cuántos semilleros de investigación tiene el colegio, quienes participan, qué espacio físico (infraestructura) dispone el colegio para adelantar los procesos investigativos, cuál ha sido la fuente de financiación de los proyectos. También se ha observado la estructura del currículo para saber dónde se localiza la investigación y cómo se entrelaza con otras áreas o disciplinas, así como el cuerpo de contenido o conocimiento que busca transmitir, nivel de empleo de TICs, laboratorios, quienes lideran la investigación en el colegio.

Esta información fue anotada en un Diario de Campo (véase el Anexo B), el cual fue diseñado tomando en cuenta la información de interés, contemplando espacio para cualquier otra categoría no contemplada, pero relacionada con el tema investigado.

5.4.2 La encuesta

Se aplicó la técnica de encuesta para recabar información de los estudiantes de educación media acerca de su participación en los semilleros de investigación del Liceo Panamericano.

Para ello se elaboró un encuesta estructurada con preguntas cerradas que tuvo en cuenta los objetivos de la investigación y la operacionalización de variables (véase el Anexos A).

5.5 Análisis de la información

Una vez recogidos los datos a través del diario de campo se consolidaron en una tabla de rúbrica para hacer el análisis de lo observado; así mismo, los datos de la encuesta fueron llevados a una plantilla de Excel para tabular las frecuencias, generar un análisis estadístico y concebir las gráficas para las categorías analizadas.

5.6 Procedimiento metodológico

Fase I. Diagnóstica: Para la recolección de información se desarrollaron técnicas de observación en distintos espacios de la Institución Educativa; al tiempo que la encuesta diagnóstica indagó los intereses de los estudiantes, bajo la premisa de identificar áreas que les motivaría a indagar.

Fase II. Creación de la estrategia metodológica de indagación: Basados en los intereses de los estudiantes, se planteó la siguiente secuencia metodológica para fomentar la competencia de indagación, la cual contempla dos componentes básicos:

1. Formación
2. Conformación de una comunidad de indagación

Fase III. Evaluación: En esta fase los estudiantes participan o entregan sus producciones, los cuales evidencian la adquisición de capacidad para resolver problemas propios del contexto. Estas quedarán evidenciadas en filmes (fotos, videos) así como en un medio de publicación de la institución educativa. Los productos de los talleres teórico-prácticos deben quedar en registros fotográficos que dé cuenta de la participación emotiva, concurrida y receptiva observada durante el desarrollo de los talleres.

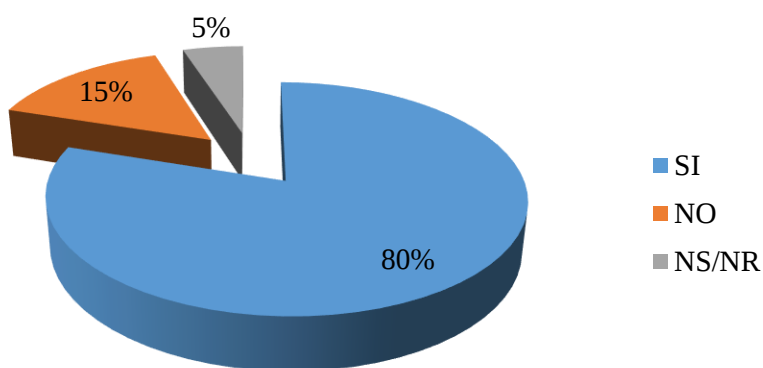
6. RESULTADOS

6.1 Intereses actitudinal-investigativos de los estudiantes

La encuesta aplicada a los estudiantes para conocer sus intereses por los temas del currículo, bajo la premisa que tendrían relación con aptitudes vocacionales que les lleve a elegir un proyecto de vida en relación, permitió conocer qué temas abordar para que la indagación resulte significativa para los educandos. Ello se justifica en el hecho de que son los estudiantes, de una u otra forma, los receptores del efecto problemático relacionado con la adquisición de las competencias investigativas.

El instrumento recurrió a preguntas cerradas permitió obtener respuestas que fueron interpretadas desde las perspectivas del objetivo general de la investigación. No obstante, durante la aplicación de esta encuesta fue necesaria una inducción sobre el alcance de algunas preguntas, con el fin de dejar claro su contenido y orientación conceptual, para finalmente obtener los siguientes resultados:

Figura 2. Estudiantes que hacen parte de grupos de investigación.



El 80% de los estudiantes afirmó haber hecho parte en alguna ocasión de un grupo investigador; un 15% respondió negativamente y un 5% no respondió a la pregunta.

Es de señalar que la mayoría de estudiantes inquirió sobre el significado de la acepción “grupo investigador”, razón por la cual fue necesaria una explicación sobre el tema, a fin de que comprendieran su alcance y pudieran responder con propiedad la pregunta. Esto puede tener una explicación en el empleo de la semántica, por cuanto a nivel institucional se refieren a ellos como “semilleros”, antes que a “grupos de investigación”.

Debe contextualizarse, que a partir de la década del noventa emerge en la academia, la necesidad de fortalecer los procesos investigativos que se adelantan en Colombia, es así como la figura de Semillero de Investigación se institucionaliza en la vida académica, inicialmente a nivel de las universidades del país (Quintero, Munévar, & Munévar, 2008).

En la institución Liceo Panamericano los estudiantes de educación media son vinculados a los semilleros de investigación siguiendo criterios como alto rendimiento académico, actitudinales, aptitudes investigativas y alumnos que se muestren disciplinados, de ahí, que el 80% de alumnos escogidos al azar, respondan que han hecho parte de grupos o semilleros de investigación. Tales criterios deben ser reevaluados, en cuanto una de las condiciones que debe tenerse en cuenta para vincular a los estudiantes a la indagación es la “motivación”; atendiendo así el consejo emanado de la experiencia de entes de reconocida trayectoria, impulsoras de la investigación en Colombia, caso de la Fundación RedCOLSI, la cual es enfática en afirmar que “es absolutamente voluntaria la participación porque de otra forma la investigación no tendría sentido”. Siendo así, preparar al estudiante para investigar debe iniciar en la formación básica, y de manera particular en la media académica, nivel en el que los estudiantes están definiendo su vida profesional y su ingreso a una universidad. De modo que el estudiante debe en este nivel perfilar su proyecto de vida con una visión cuestionada hacia el área que le motive y tenga aptitudes. Esto se logra desarrollando las competencias de indagación tomando como *motivación* los intereses de los estudiantes.

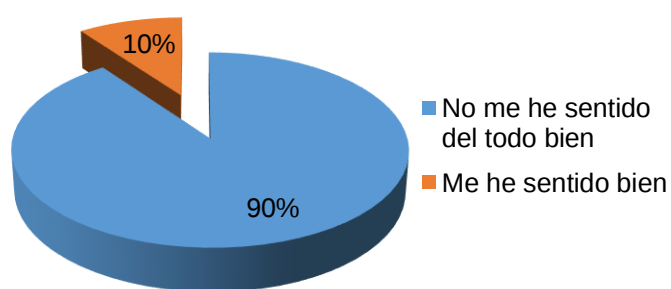
En efecto, la motivación es señalada como una de las categorías estructurales de los semilleros de investigación:

En los semilleros los estudiantes se sienten libres, escogen para investigar aquello que les gusta y, lo que es más importante, practican la investigación, lo

que a su vez incrementa su motivación intrínseca, es decir, basada en la misma satisfacción de aprender los procesos y ver los resultados, superando así el vacío que suele percibirse en clases expositivas donde su rol es pasivo y rutinario (Restrepo, 2009, pág. 8).

De modo que una de las condiciones para tomar en cuenta desde la comunidad de aprendizaje serán las estrategias encaminadas a despertar la motivación, investigando sólo desde los temas que resulten de interés para los estudiantes.

Figura 3. Conformidad del estudiante al hacer parte de un grupo de investigación.



Una alta proporción (90%) de los estudiantes que formaron parte de grupos de investigación dijeron no haberse sentido bien en el grupo de investigación, frente a una menor proporción (10%), que manifestó sentirse a gusto.

Debe decirse que no se esperaba una respuesta sorprendente, que estudiantes que formen parte de grupos de investigación no se sientan a gusto. Las razones dadas por los estudiantes apuntaron al hecho de abordar temas poco agradables e inalcanzables, porque se trata de investigación; el horario extraclase que les quita tiempo para estudiar; las expectativas sobre el proyecto que los padres de familia les trasladan porque deben costearlo; metodologías complicadas; estar en un grupo donde unos trabajan más que otros. De las respuestas de los estudiantes que no se sienten a gusto en los semilleros de investigación deberán derribarse varios mitos, así como las estrategias para inmiscuirlos en la indagación.

Respecto de lo anterior, debe traerse a colación a Ossa (2013), quien comenta que se debe *“desmitificar la investigación”*; es decir, a bajarla de un sitio de imposibilidad donde se encuentra *“secuestrada”*, hasta hacerla no sólo accesible, sino inherente a todo ser humano normal: curioso, entusiasta y preguntón”. Siendo así, debe replantearse a los estudiantes la idea que poseen acerca de la investigación científica como actividad ajena, que solo la pueden realizar quienes saben mucho, pues la palabra “científica” les lleva a imaginar un baremo alto con el cual medirse o superar.

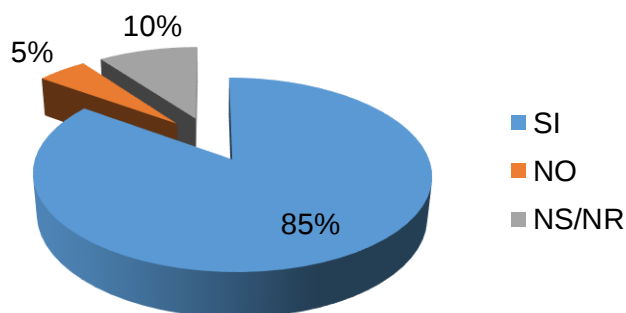
Este mismo autor, explicita mucha más esta idea cuando comenta:

A propósito, ¿por qué será que, con la mayor frecuencia, cuando nuestros estudiantes son convocados o, más propiamente ‘conminados’, a hacer investigación (trabajo de grado por ejemplo), no encuentran un tema y menos una pregunta? Mi respuesta es: porque no han sido sensibilizados (mente y sentidos) para leer en su entorno biofísico y cultural, ni en su mismo entorno interior, para encontrar allí toda la riqueza temática susceptible de indagación, bien con métodos cualitativos, bien cuantitativos o bien reflexivos (Ossa, 2009, pág. 16).

Luego queda claro que un primer asunto a cuestionar es la definición expresa o tácita acerca de lo que en el Liceo Panamericano se entiende por investigación científica, pensamiento científico o indagación científica, concepción que debe recurrir a la experiencia acumulada de instituciones como la RedCOLSI, la cual posee 20 nodos departamentales, entre estos uno en Sucre.

Un segundo asunto está en relación con la motivación, que como se comentaba anteriormente, para un aprendizaje significativo deberá aprenderse o investigarse a partir de los intereses de los estudiantes, tomar en cuenta también sus estilos de aprendizaje. Pero también es necesario tomar en cuenta que desde los semilleros la tarea principal es impulsar la curiosidad generadora de las preguntas a investigar.

Figura 4. La investigación como interés.



El 85% de los encuestados dijo gustarle la investigación, respuesta que iría en contravía con la inmediatamente anterior, en la cual esgrimen no sentirse a gusto en los grupos de investigación, tal situación podría indicar que los estudiantes están abordando temas de investigación que no les resultan significativos y por tanto motivadores.

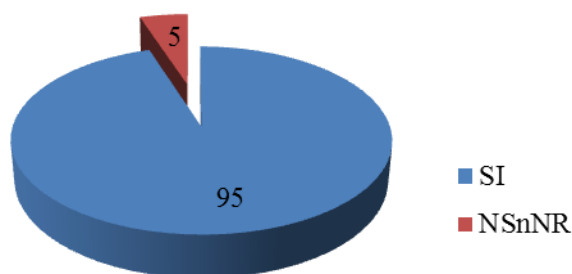
En desarrollo de esta pregunta, también hubo necesidad de aclarar a los estudiantes el significado de la pregunta, en el sentido que no se trataba de simples “tareas” sino de la búsqueda de razones o explicaciones a distintos fenómenos de interés desde la indagación como competencia. Así, la gran mayoría confirmó la hipótesis implícita en el presente trabajo, en el sentido que los estudiantes son potenciales investigadores, por gusto y por capacidad, siendo necesario explorar esa ventaja a favor de su formación educativa. Todo ello bajo la premisa, que un estudiante investigador jamás dará nada por sentado o seguro y siempre buscará explicaciones a las cosas, a los fenómenos; siempre buscará alternativas de solución a los problemas y ese es el ideal: que el estudiante no sólo reciba sino que también proponga y aporte.

Cabe mencionar entonces, el papel que asume el maestro que acompaña la investigación del alumno, de la revisión de su práctica pedagógica para el caso particular de acompañar proyectos, donde la “sensibilidad” juega un papel importante. Como bien lo anota García (2009), “*un maestro sensible escucha los intereses y las necesidades de conocimiento que los estudiantes tienen, capta el punto nodal a partir del cual se va a crecer intelectualmente y evitar delimitar desde afuera*”, este hecho lo ejemplifica con la idea de “El maestro ignorante”, libro de Rancière (2002), al abogar por la necesidad del *maestro ausente, del maestro explicador*. En sus palabras:

El maestro no es la inteligencia superior que traduce a las inteligencias de los estudiantes lo que dicen los libros. El maestro propicia el encuentro entre el libro y los estudiantes y retira de manera voluntaria su inteligencia del juego intelectual (...). Esta vía se puede llamar la de la confianza en la capacidad intelectual de todo ser humano y además se le persuadirá al estudiante a usar su propia inteligencia, a tener conciencia de su capacidad intelectual y decidir sobre su uso (García, 2009, pág. 267).

Siendo así, el hecho de tener el 85% de los estudiantes que definen tener gusto por la indagación, conviene que los maestros canalicen esa riqueza sabiendo administrar en sí mismos su sapiencia, para dejar descubrir al propio estudiante.

Figura 5. Interés por participar en grupos de investigación.

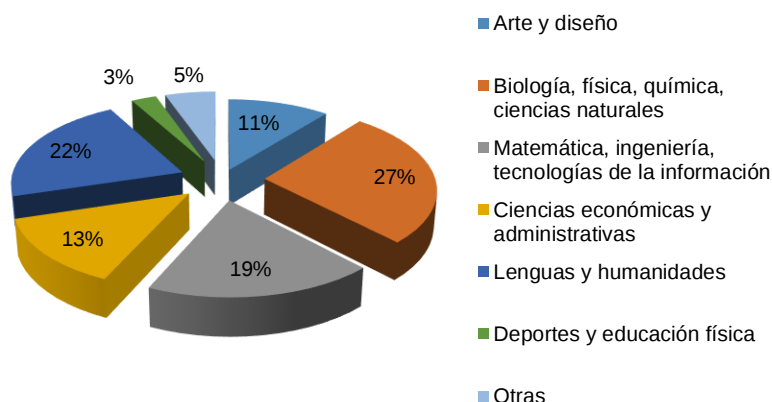


Un 95% respondió afirmativamente. Un 5% no respondió a la pregunta planteada, por tanto se hace necesario explorar con estos últimos estudiantes sus intereses vocacionales y actitudinales para insertarles a formar parte de algunas de las estrategias para la indagación.

Contando con esta masa crítica es estudiantes con interés por formar semilleros de investigación, conviene tener presente la experiencia de Botero (2009), quien aconseja: “los semilleros deben constituirse en una base para el crecimiento de sus integrantes, que no solamente se interesen por la discusión sobre la ciencia, sino que además contribuyan a la construcción de ciudadanía y a la formación integral de la persona”. De esta manera se están construyendo relaciones afirmativas en lo individual que revierte en lo grupal, importante porque los resultados de la investigación

son en esencia de tipo colaborativo. Se podría decir que los resultados son una consecuencia del grado de acoplamiento del equipo que investiga.

Figura 6. Distribución de los estudiantes según áreas de interés.



Se puede decir, que existe una distribución con cierta tendencia equitativa por aquellas áreas tradicionales de estudio, como las ciencias sociales y naturales (27%), lengua y humanidades (22%), matemáticas, ingeniería y tecnologías de la información (19%); representación relevante tienen también áreas como las ciencias económicas y administrativas (13%) y el arte y el diseño (11%); mientras que Otras áreas de interés están demarcadas por aquellos estudiantes que no saben o no responde acerca de un interés temático del currículo.

Las anteriores deberán conformarse en líneas de investigación, siempre teniendo en cuenta las lecciones aprendidas por quienes han abonado el camino de la investigación en Colombia, pero sin olvidar que:

Cada semillero es autónomo para constituirse libremente en torno a problemas disciplinares o interdisciplinares, definen estrategias de trabajo, establecen códigos de ética, proponen reglas de juego y fijan estándares de calidad que garanticen las condiciones requeridas para los procesos formativos (Quintero, Munévar, & Munévar, 2008, pág. 36).

Son estos intereses identificados en los estudiantes, los que deberán tomarse en cuenta para guiar al estudiante a encontrar una pregunta de investigación, recalando que,

La conformación de semilleros de investigación como estrategia pedagógica para el aprendizaje permite que los estudiantes adquieran y fortalezcan competencias investigativas, lo que se traduce en el uso adecuado del conocimiento afianzando habilidades como la observación, indagación, interpretación, argumentación, proposición y sistematización a fin de construir nuevos conocimientos sobre la base del interés, la motivación y el autoaprendizaje (Maury, Cassetta, & Mora, 2017, pág. 177).

Esta pregunta estuvo encaminada a demostrar a los estudiantes que son muchos los campos en los que se hace posible investigar y que su rol es hacer parte de esos grupos para encontrar soluciones a problemas del contexto y la vida diaria.

Al abrir el abanico de posibilidades temáticas, el estudiante entiende que la investigación no está hecha para personas exclusivas sino que es parte de la vida cotidiana y que toda pregunta problema requiere de una investigación para hallar su respuesta.

La intención del trabajo y de este instrumento es reclamar la atención del estudiante sobre la importancia de sus aportes en el campo de la investigación. La diversidad de temas es acorde con la diversidad curricular y el discente debe comprender que siempre hay formas de integrar un grupo de investigación.

Al respecto, los estudiantes estuvieron muy atentos a las preguntas, receptivos a las indicaciones y claro está, al análisis que cada uno le suministraba a cada ítem de la encuesta, además, las reflexiones sueltas después de la aplicación, era de motivación e interés por desarrollar en las áreas o las clases, las competencias investigativas, según ellos, contribuyen al mejoramiento del proceso de aprendizaje en el aula, las cuales cada área brinda a cada estudiante a partir de sus propios contenidos.

6.2 Actividades a trabajar desde los proyectos de investigación

Los resultados de la encuesta llevan a plantear estrategias que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes, para lo cual se propone la siguiente secuencia didáctica:

Tabla 4. Estrategia metodológica piloto: El tablero de las ideas.

Asignatura	Proceso de indagación interdisciplinar
Unidad temática	El tablero de las ideas
Tema general	Los proyectos de investigación y las competencias científicas
Contenidos	Ciclo del proyecto ▪ Identificación ▪ Diseño – formulación ▪ Ejecución y Seguimiento ▪ Evaluación
Duración	12 sesiones/año de 2 horas cada sesión
Profesor	Julio César Barraza Ávila
Finalidad	Procurar que los estudiantes se impliquen en la identificación de sus intereses vocacionales, desde proyectos de investigación que les resulten significativos e impacten en la interdisciplinariedad del currículo.
Evaluación	Sumativa basada en la evidencia: Resolución de problemas, publicaciones en medios escolares de los proyectos, capacidad de trabajo en equipo, aprendizaje significativo, interdisciplinariedad, conformación de comunidad de aprendizaje.

Actividades de apertura

Componente	Tema	Estrategia	Propósito
Formación	Árbol de problema 	Taller teórico-práctico	Instruir a los estudiantes acerca de cómo se identifica un problema de investigación usando como práctica el contexto la comunidad educativa y sus áreas curriculares.

Primera sesión:

1. En esta primera sesión se presenta a los estudiantes los resultados del diagnóstico acerca de sus intereses en temas para investigar.
2. Seguidamente se les muestra un esquema de árbol de problema con ejemplos basados en sus intereses identificados, dejándolos participar en la identificación de causas y efectos.
3. Se ejemplifica una práctica de cómo se convierte un árbol de problemas a árbol de objetivos.
4. Se deja como actividad de enlace para la próxima sesión, la identificación de un problema propio de su área de interés focalizada en el contexto y/o áreas curriculares.
5. Se les entrega para el ejercicio un esquema de árbol para que trabajen su idea.

Actividades de desarrollo

Metodología	Investigación-acción-participación	
Propósito	Formular a partir de la investigación-acción-participación, indagaciones y soluciones desde la implicación de los estudiantes siguiendo el ciclo de un proyecto.	
Componente	Tema	
Conformación de la comunidad de indagación	1. <i>El tablero de las ideas</i> 	Alimentamos el tablero de las ideas con todas las que identifiquemos.
	2. <i>Elijo del tablero de las ideas el tema que mejor se ajusta a mi interés actitudinal o vocacional (puedo pedir ayuda a la oficina de psico-orientación del colegio para hacer un test)</i>	
	3. <i>Un equipo ganador: me asocio con aquellos pares que tienen interés en el tema que he escogido</i>	
	4. <i>Reforzando al equipo: Consultamos y encontramos a un docente con interés en acompañarnos en el proceso de investigación del tema de interés</i>	
	5. <i>Usamos distintos medios de consulta y revisión de experiencias frente al tema de interés y se socializa en los encuentros periódicos con todo el equipo.</i> 	 Fuente: theflippedclassroom.es

Actividades de cierre

Tema	
6. <i>Presentamos en plenaria</i> nuevas ideas relacionadas con el tema (nuevo conocimiento)	
7. <i>Publicamos y difundimos</i> un resumen de los hallazgos a través de los medios que dispone la escuela (periódico, mural, página web, foros, wikis, blogs)	

Fuente: Elaboración propia.

El tablero de las ideas, es una cartelera pública y grande exhibida en un espacio físico de la institución educativa, la cual estará a disposición de los grados 10º y 11º para cuando se les ocurra una idea, puedan inmediatamente plasmarla, en su defecto, si tal idea ocurre fuera del colegio, debe anotarse y traerse luego a la cartelera.

Previo a cada estrategia se realiza una introducción a la temática y se explica a los estudiantes los propósitos de la actividad, iniciándose primeramente una dinámica relacionada con el tema a tratar. Luego se realizaba una reflexión contextualizada en referencia al tópico escogido y cómo puede aplicarse a la vida diaria los nuevos aprendizajes adquiridos para abordar problemas de la comunidad.

Los docentes, desde cada una de sus disciplinas serán los encargados de orientar a los estudiantes en sus temas de investigación, siguiendo el ciclo general de un proyecto. Aquellos docentes que no tienen formación y/o experiencia en investigación actuarán de forma interdisciplinar con los docentes formados en investigación y gestión de proyectos, surtiendo las siguientes fases:

Figura 7. Fases metodológicas del acompañamiento docente.



Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo a Tamayo (2010), esta tesis se sustenta en el hecho de que cada una de las disciplinas puede adoptar el papel de auxiliar, instrumental, estructural, conceptual, operativa, metodológica, limítrofe, teórica y compuesta ante una investigación, aspecto que se describe de forma amplia más adelante. Así mismo, como se anotaba en el marco teórico, se favorece la orientación que la Ley de Educación pretende para la educación media, de modo que un proyecto de investigación en realidad viene a constituirse en el pretexto para que el educando pueda visionarse a futuro como profesional, y deberá por tanto delinear un proyecto de vida en consonancia con sus aptitudes.

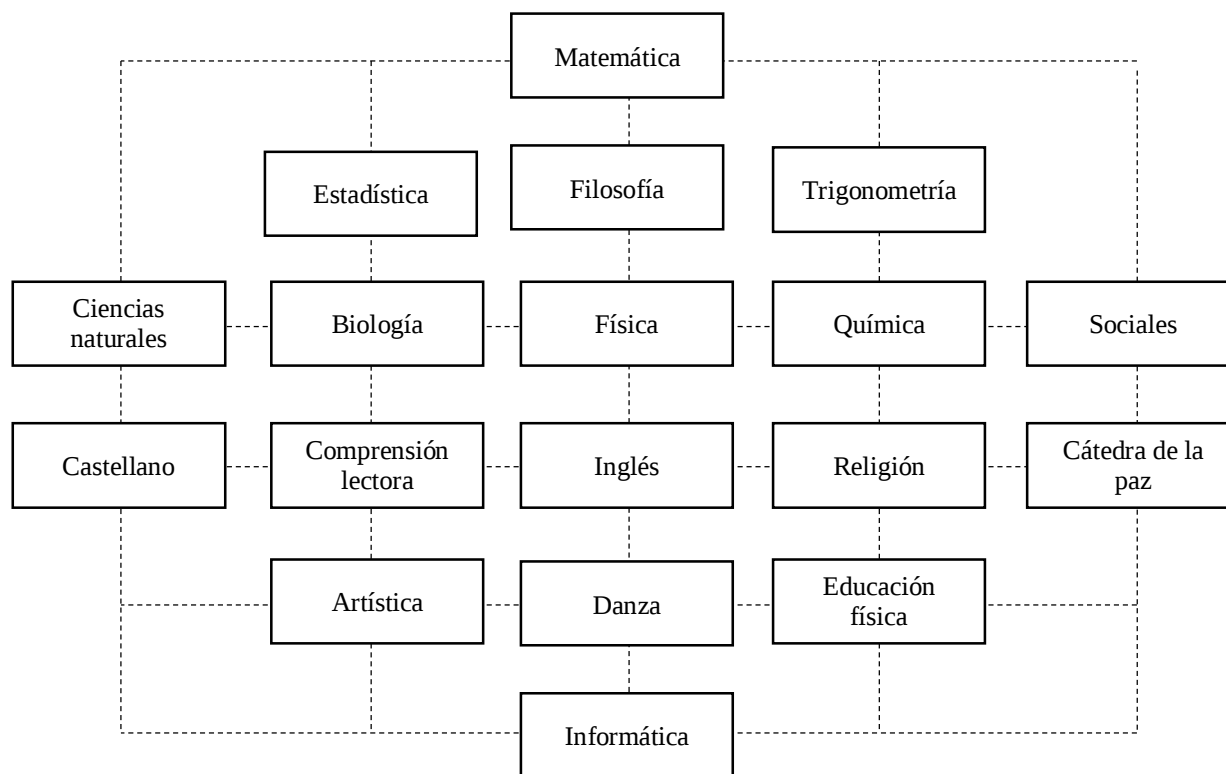
6.3 Estructura de una comunidad de indagación

6.3.1 Premisas básicas

Por observación directa se pudo constatar que las 18 asignaturas desarrolladas por los docentes en el Liceo Panamericano poseen una estructuración multidisciplinar, sin que se de una estrategia

de cooperación entre ellas, su punto de unión radica solo en que son impartidas en la misma institución. De ahí que la estrategia metodológica de investigación acción educativa parta de una apuesta por integrar el currículo mediante proyectos de investigación, lo que lleva a la necesidad de una estructuración interdisciplinar como se muestra en la Figura 8.

Figura 8. Interdisciplinariedad para la indagación en educación media.



Fuente: Elaboración propia a partir del currículo del Liceo Panamericano.

Estando de acuerdo en que “la interdisciplinariedad no es una epistemología, es, simplemente, una metodología de la investigación científica” (Tamayo, 2010), la comunidad de indagación se soportará en las siguientes aristas:

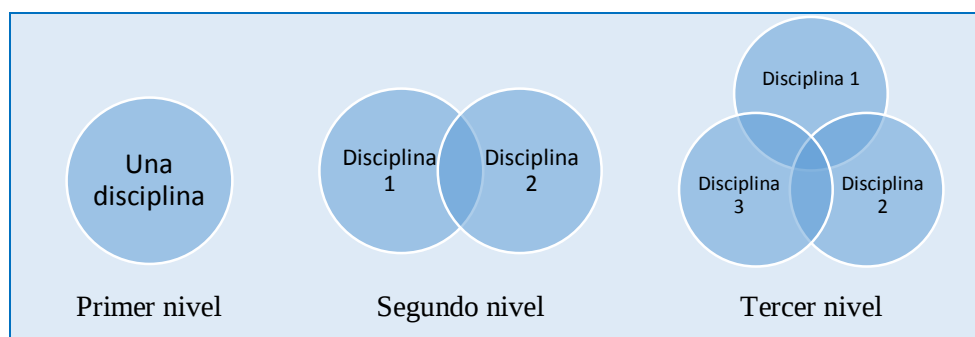
1. El currículo se asume como una representación de las ramas del saber científico hasta ahora abonadas por el conocimiento.

2. Los estudiantes se asumen como personas con intereses vocacionales o aptitudinales que tendrán algún interés especial en algunas de las ramas del saber representado en el currículo y por tanto deberán profundizar en ese campo de conocimiento (Ley 115, 1994).
3. Un proyecto de investigación es interdisciplinar y por tanto requiere del saber y aporte de varias disciplinas para llevarse a cabo.

En adelante se desarrolla cada una de estas aristas en el marco de la comunidad de indagación propuesta para el Liceo Panamericano:

1. **El currículo:** Será el lienzo sobre el cual trazar los niveles y tipos de interdisciplinariedad que aborde la comunidad de indagación, así:

Figura 9. Niveles de interdisciplinariedad.



Fuente: Elaboración propia.

El primer nivel, o el de una disciplina, abordaría fenómenos simples; el segundo nivel es primer intento de acercamiento a otra disciplina; el tercer nivel representa la integración de diversas disciplinas, es decir, a la interdisciplinariedad que demandan los fenómenos complejos, como lo anota Morín (2010 en el marco teórico, en referencia a la necesidad de que las disciplinas entreguen soluciones a los grandes males de la sociedad).

El maestro debe comprender la necesidad de un currículo interdisciplinar, con la capacidad de desarrollar propuestas a problemas del contexto local e institucional; revisar que la práctica actual entrega saberes sueltos de asignaturas diversas, con la esperanza que sea en la cabeza del docente, donde se haga clic, y éste descubra, quizá de manera tardía interdependencias objetivas

que explican fenómenos complejos, cuando son las disciplinas las llamadas a participar de una comunidad de indagación que promueva el pensamiento científico, para ello debe observar la realidad circundante y priorizar los principales problemas, revisarlos desde la visión particular, siendo capaces de trabajar desde los aportes que cada una de ellas, superando las divergencias y centrándose en las soluciones que desde sus ramas suman a la solución problemática.

Tabla 5. Tipos de interdisciplinariedad.

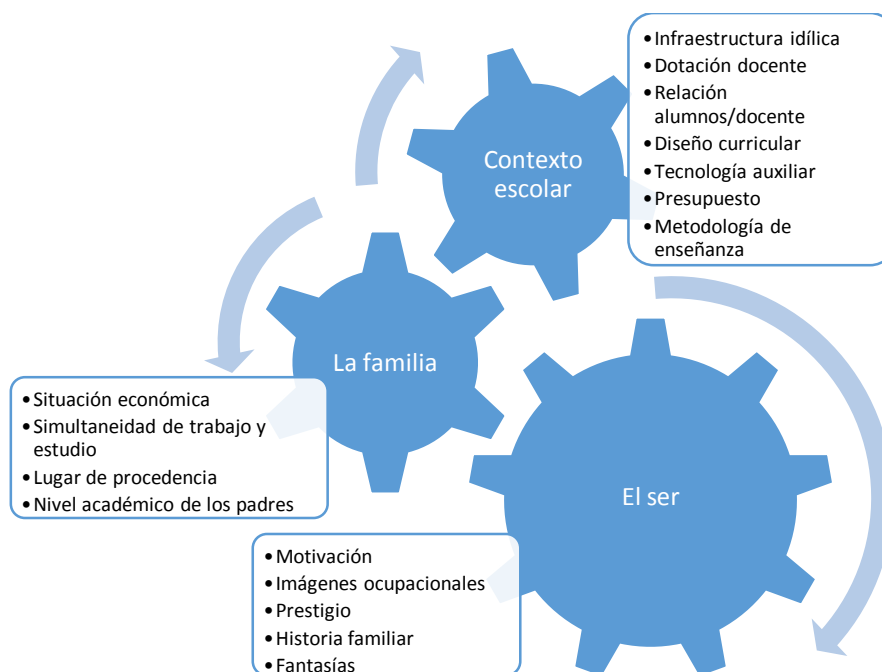
Tipo	Definición	Ejemplo
Auxiliar	Cuando se recurre permanente u ocasionalmente a los métodos de otra disciplina	Estadística
Instrumental	Cuando se recurre a instrumentos metodológicos aplicables a varias disciplinas	Modelos, test, escalas
Estructural	Cuando los resultados del avance de una disciplina explica hechos o facilita el desarrollo de otras disciplinas distintas	Las TIC
Conceptual	Fenómenos de la realidad que pueden ser estudiados por distintas disciplinas	La pobreza
Operativa	Cuando el fenómeno de estudio debe ser analizado por especialistas de distintas disciplinas	La salud
Metodológica	Cuando varias disciplinas encuentran convergencia en el uso del método de trabajo	Ciencias sociales
Limítrofe	Cuando dos o más disciplinas encuentran coincidencias de transferencia de leyes, principios que sirven a la otra	Telemática
Teórica	Cuando una disciplina considera que ha alcanzado principios, leyes, axiomas y teorías de niveles científicos	Biomimética
Compuesta	Se conforma para la búsqueda de solución de problemas de alta complejidad	Ecología

Fuente: Elaboración propia con base en (Tamayo, 2010).

Es así como, a partir del currículo se definirá el nivel y tipo de interdisciplinariedad apropiado a la investigación propuesta por el estudiante.

2. **Orientación vocacional:** La orientación vocacional no está contemplada como asignatura del currículo en el Liceo Panamericano, por lo que se propone su inclusión para orientar a los estudiantes en la identificación de sus intereses y potencialidades. Se propone el siguiente esquema:

Figura 10. Variables de la orientación ocupacional.



Fuente: Elaboración propia con base en (Sayago et al, 2000).

3. **Proyecto de investigación:** A partir de la vocación del estudiante se le orienta y conduce a través de la identificación de un problema de investigación de su campo de interés, con el fin de poder acercarlo a la indagación científica, pero también a visualizarse en el ejercicio de una profesión.

6.3.2 Diseño de la estrategia de intervención

6.3.2.1 Qué se hará

Se plantea la asunción de una estrategia de intervención que permita el fortalecimiento de competencias científicas de los estudiantes de educación media a partir de la identificación de un problema de investigación en un campo de interés del estudiante, quien asume la indagación bajo la orientación de un tutor versado en el tema a investigar. Luego se pasa a identificar a partir del currículo los niveles y tipos de interdisciplinariedad que deben sumarse al proyecto y en tal sentido, los docentes de las áreas o asignaturas que correspondan, acompañarán al estudiante en su proceso de indagación y hasta la presentación final del proyecto.

6.3.2.2 *Cómo se hará*

Se aborda un problema del contexto relacionado con un interés vocacional del estudiante desde una apuesta interdisciplinaria, donde cada asignatura mantendrá su identidad, pero convergen desde la necesidad de otras disciplinas en la investigación, esperándose que la cooperación pueda darse a partir de algunos tipos de interdisciplinariedad más recurrentes (auxiliar, instrumental, estructural, o conceptual). El estudiante, bajo la orientación del docente tutor debe plantear un problema del contexto o área problemática, que sea significativo en relación a los intereses de los alumnos y que responda a las necesidades de formación futura para su campo profesional. Dicho problema a investigar, debe seguir el método científico de indagación.

6.3.2.3 *Por qué se hará*

Para promocionar el desarrollo de competencias científicas, actitudinales y lograr integrar el currículo a partir de proyectos de indagación que por lo general son de carácter interdisciplinar. Se pretende que se influya en el conocimiento de los estudiantes, se supere la problemática actual de inequidad en la participación de proyectos, pues no todos los estudiantes están vinculados a las actividades de investigación que adelanta el Liceo Panamericano; también se busca que estas actividades de indagación reviertan en los resultados de las Pruebas Saber 11° en lo concerniente a la evaluación de las competencias científicas.

6.3.2.4 *Con qué se hará*

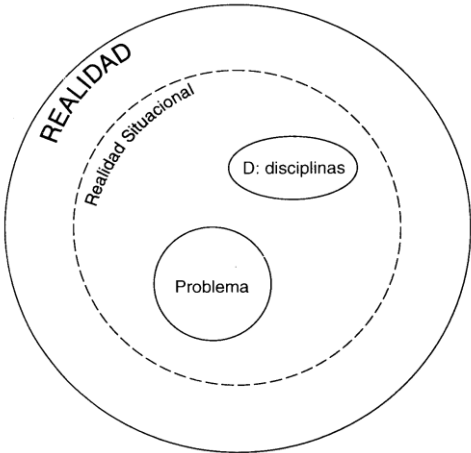
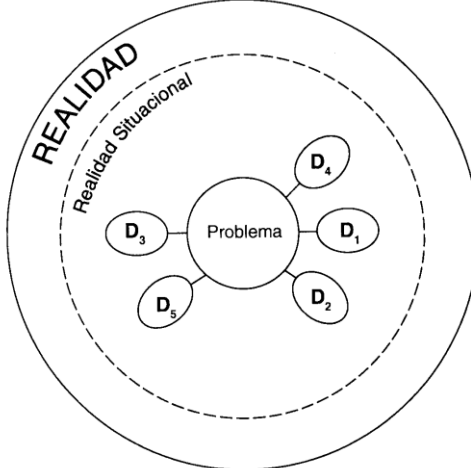
Con la vinculación de los docentes de las áreas involucradas, de las directivas institucionales, de los padres de familia y de los estudiantes; sin embargo, es importante contar con un asesor que oriente la investigación, que le haga aportes y sugerencias al proceso de indagación de estudiante y le guíe durante el proceso de todo el ciclo del proyecto. En la parte instrumental se hará uso de los recursos y herramientas con que cuenta el Liceo Panamericano, coordinando la consecución de auditorios, servicios de fotocopiado, recursos telemáticos, biblioteca, libros, internet, acceso a computadoras, cámaras fotográficas, cámaras de video, software especializados, materiales

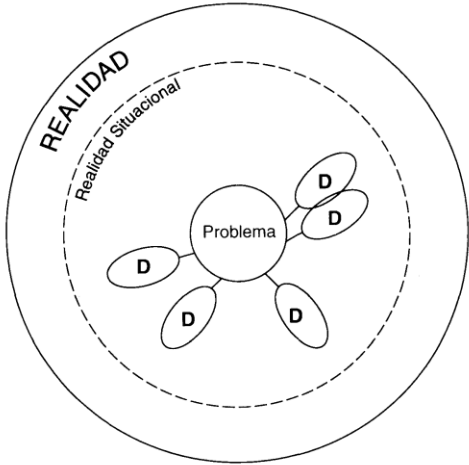
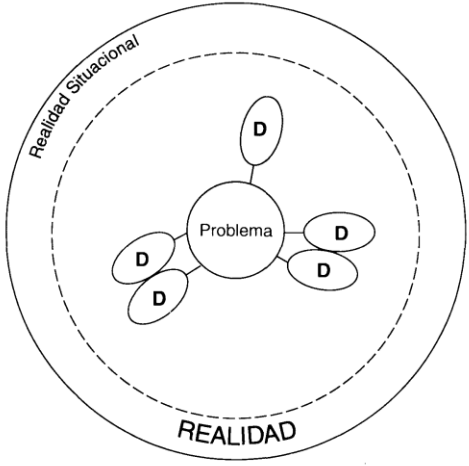
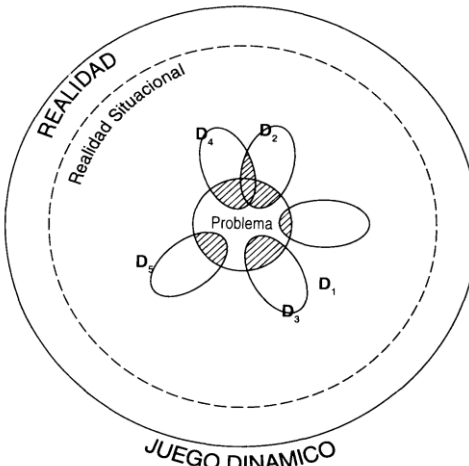
varios y otros equipos. Desde lo financiero, deberá contarse con el aporte de los padres de familia.

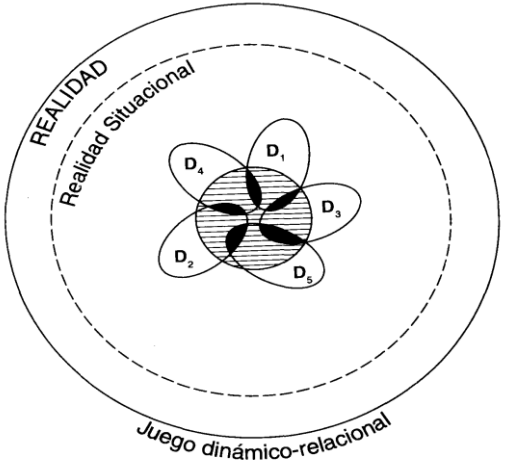
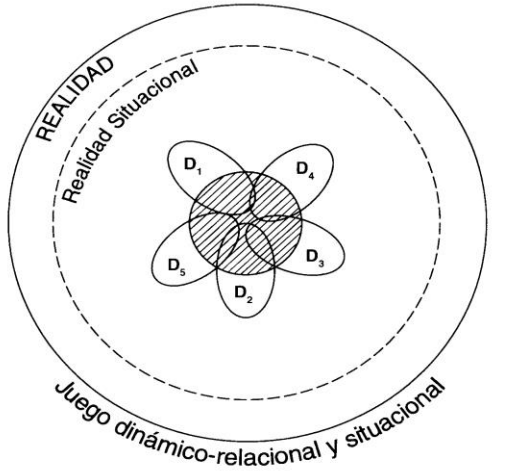
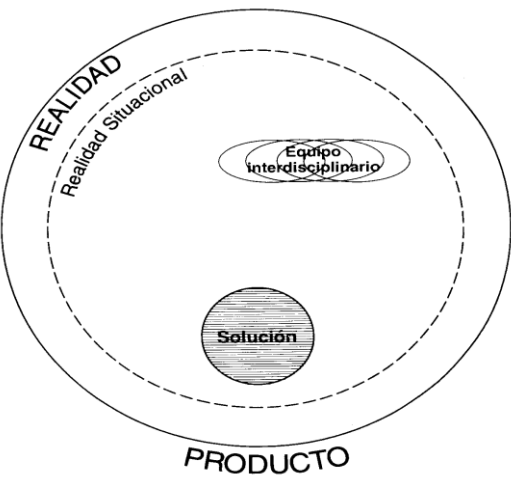
6.3.3 Proceso de transformación de la práctica disciplinar a la interdisciplinar

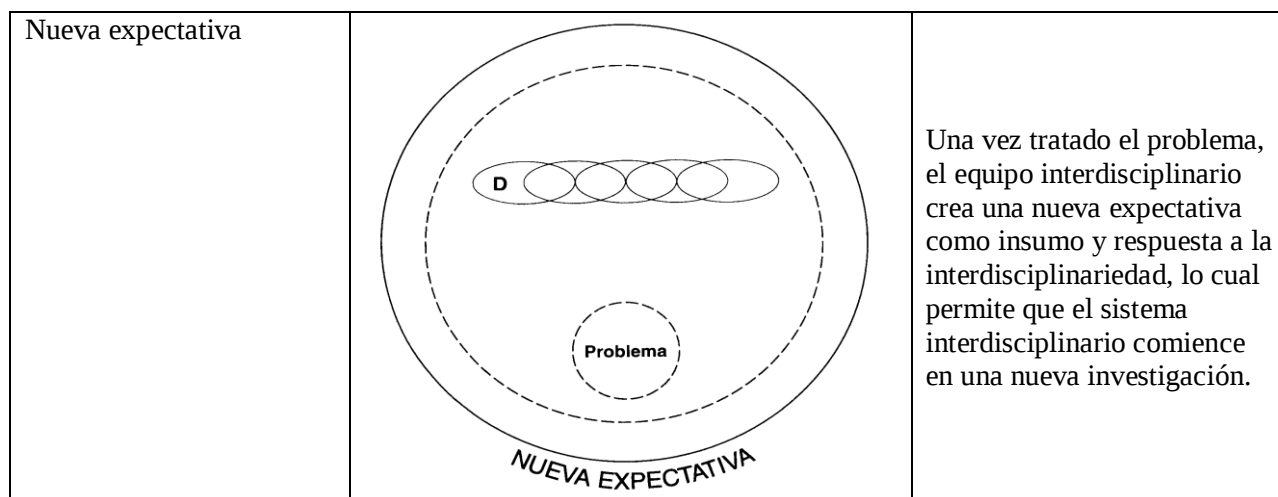
Una comunidad de indagación deberá surtir un proceso natural de adaptación a las nuevas formas de hacer, de ahí que la pretensión sea hacer desaparecer el Yo profesional en la integración disciplinar, hasta lograr el Yo colectivo o Yo interdisciplinario, lo cual es progresivo y se alcanza a partir de los siguientes pasos:

Figura 11. Hacia una progresiva interdisciplinariedad.

Insumos		La realidad con todos sus fenómenos se presenta al investigador para que se determine una situación de dificultad o problema de investigación, el cual requiere solución o alternativas de solución por parte de las diversas disciplinas, para lo cual se conforma un grupo multidisciplinario, del cual partirá el proceso de interdisciplinariedad.
Estatismo grupal		La reunión de profesionales de diversas disciplinas, crea expectativas ante la posibilidad de conformar un equipo para trabajar un problema (interrogantes, inquietud, desorientación, cohibición) pues no hay criterios para la realización de la investigación; cada disciplina continúa en su Yo profesional.

Juego relacional		O etapa de acercamiento. En este momento, se inicia la integración disciplinaria; la presentación personal de los diferentes profesionales y disciplinas y el intercambio de expectativas crea el micro-clima que facilitará las relaciones entre los miembros de los grupos disciplinares.
Juego de decisión		Etapa en la cual las disciplinas discuten y deciden los diferentes aspectos del problema, a partir de su propio punto de vista, a fin de buscar elementos comunes que permitirán el trabajo interdisciplinario.
Juego dinámico		Cada disciplina aporta ideas y planteamientos sobre los diferentes aspectos del problema; este momento puede considerarse pre-interdisciplinario. El aporte individual y la traducción del problema a los diferentes lenguajes técnicos, permiten una valoración conjunta, clarificando los factores en los que se identifican y en los que se diferencian.

Juego dinámico relacional		Se reelaboran los factores de diferencia, lo cual hará surgir una nueva situación en la que habrá convergencia en los factores a tratar. Esta convergencia implica la superación de los puntos de controversia, logrando que todo el grupo gire en torno a un objeto común, que permitirá la integración del grupo sin perder su identidad profesional y asumiendo identidad interdisciplinaria.
Juego dinámico relacional y situacional		El grupo elimina el Yo profesional y se identifica como Yo interdisciplinario, produciendo como resultado un equilibrio dinámico entre la asimilación y la acomodación. La nueva identidad hace que el grupo sea uno, con un único objetivo y los medios e instrumentos responden a la metodología adecuada para la solución del problema.
Producto		Se presenta a partir del logro del objetivo, el cual trae como consecuencia directa, la solución al problema y como consecuencia indirecta el equipo interdisciplinario.



Fuente: (Tamayo, 2010).

De esta manera el proceso de indagación vehicula la puesta en práctica de la metacognición, al exigir que el docente piense acerca de lo que sabe, por qué lo sabe, y cómo llega a saberlo desde la cooperación interdisciplinar.

Se cuenta así con los estamentos principales de la comunidad de aprendizaje, con roles definidos dentro del proceso de indagación, a saber:

- Docentes con capacidad de trabajo interdisciplinar
- Estudiantes competentes en la identificación de problemas resueltos a través del ciclo de vida de un proyecto
- Padres de familia que apoyan con recursos financieros las iniciativas emprendidas
- Directivas que acogen en el PEI las apuestas para institucionalizarlas

La implementación de la estrategia didáctica expuesta, debe permear los resultados de la Pruebas Saber que evalúan a los estudiantes en lo relativo a las competencias científicas.

CONCLUSIONES

- La escasa cobertura que se tiene de los estudiantes para que formen parte de los semilleros de investigación (de 269 estudiantes de formación media -140 de 10° grado y 120 de 11° grado-, sólo 13 estudiantes hace parte de semilleros de investigación) revela la necesidad de vincular a todos los estudiantes, dando así coherencia a los planes institucionales que buscan mejorar las competencias en pruebas internas como externas.
- El 80% de los estudiantes que participaron del estudio han formado parte de grupos de investigación del Liceo Panamericano de Sincelejo, de los cuales la gran mayoría (90%) dice no haberse sentido a gusto a pesar de gustarles la investigación. Esto se debe, según explican, a que se abordan temas alejados de su interés; elegidos previamente como núcleos problemas y tener que dedicar tiempo extracurricular a la investigación.
- Se logra proponer la estructuración de una comunidad de indagación desde los temas del currículo que resulten de interés para los estudiantes, para ello se propone la implicación de los estudiantes a través de la estrategia “el tablero de las ideas”, en el cual deberá plasmarse distintas ideas de resolución de problemas, eligiéndose por parte del estudiante aquellas que sean de su interés investigativo en relación con su actitud vocacional.
- Los estudiantes que escojan las mismas temáticas se unirán para realizar investigación conjunta. Estos estudiantes tendrán un tutor-docente durante todo el ciclo de investigación de sus proyectos, el cual será presentado en plenaria a la comunidad educativa, dando relevancia al nuevo conocimiento logrado, el cual deberá ser publicitado en los medios de información de que disponga el Liceo Panamericano (periódico, mural, página web, foros, wikis).
- Implementar una comunidad de indagación debe partir de las iniciativas de investigación de los estudiantes, del trabajo interdisciplinar que ejerzan los docentes a partir de un currículo que cobre vida, del compromiso de las directivas para que las estrategias se inserten en el PEI, y del acompañamiento de los padres de familia para que aporten los recursos financieros que requiere todo proyecto de investigación.

- El tipo de indagación que se propone para ser adoptada por la comunidad de indagación, siguiendo a Martin-Hansen (2002) está referida a la *indagación guiada*, es decir, los docentes, serán asesores de los proyectos afines a su área de conocimiento, conduciendo a los estudiantes durante el proceso de indagación.
- Si se atienden los fines de la Educación Media, se estaría de acuerdo con Pérez (2016) cuando afirma: “La educación media en Colombia se creó para servir de puente entre la educación básica y la educación superior o el trabajo”. Siendo así, resulta pertinente que durante estos dos años de formación, los estudiantes desarrollen competencias de indagación, que les lleve a concebir un proyecto de vida concordante con sus aptitudes vocacionales, y pueda ser aprovechado el marco de política pública para desarrollar proyectos institucionales que apuntalen el querer hacer y saber hacer como competencias para la vida.
- Por su parte, la Ley 115 de 1994, sostiene que la educación media debe permitir al estudiante, según sus intereses y capacidades, profundizar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades y de manera consecuente acceder a la educación superior para formarse en ese campo actitudinal o vocacional.
- A partir del desarrollo de esta investigación se entra a implantar la Comunidad de Indagación propuesta, en el Liceo Panamericano, la cual se integra al COFIN (Centro de Observatorio Filosófico Institucional), el cual se configuró y estructuró durante el proceso de Investigación de la Maestría en Educación, como efecto de la reflexión que ésta origina sobre el quehacer pedagógico. Se puede apreciar tales iniciativas en el link: <http://el-cofin-jucebav-2018.emiweb.es/> . Es una manera de retroalimentar a la Maestría de Educación los efectos de una formación perfilada a lo propositivo; y hacer notar a la Universidad la coherencia de sus objetivos al capacitar a los docentes como educadores en la sociedad del conocimiento, que promueven una cultura de convivencia, con sentido ético-críticos, y conducentes de la reflexión de los estudiantes hacia los problemas del contexto socio-cultural local y del mundo.

Referencias Bibliográficas

- Academia Nacional de Medicina de México. (1999). *Gaceta médica de México, Volumen 135, Números 1-3*. University of Minnesota: Academia Nacional de Medicina.
- Altablero No. 30. (2001). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia.
- Bachelar, G. (2004). *La formación del espíritu científico: Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.
- Barrios, Z., Reyes, L. M., & Muñoz, D. (2009). Desarrollo de competencias a través de proyectos de investigación. *Revista Telos*. Vol. 11, No. 2, pp. 229-243.
- Botero, S. Á. (2009). Los Semilleros de Investigadores en la Universidad de Caldas. En Universidad de Caldas - Universidad de Antioquia, *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia: La Visión de los Fundadores* (pág. 194). Popayán: Vicerrectorías de Investigaciones de la Universidad de Caldas y de la Universidad de Antioquia.
- Carranza, J. (2017). Las Habilidades Básicas del Pensamiento en estudiantes de educación básica en una institución educativa rural en Cajamarca, Colombia. *Revista Gestión, Competitividad e innovación*(Julio-Diciembre, 72-83. Recuperado de: <https://pca.edu.co/investigacion/revistas/index.php/gci/article/download/99/100>.
- Colombia aprende. (2015). *¿Qué son las competencias científicas?* Bogotá: Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/w3-article-243739.html>.
- Duque, R. (2001). Disciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad: Vínculos y límites (II). *Revista de la Universidad de Medellín* Vol. 4, Núm. 8, Recuperado de: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1398/1443>.
- España, Ministerio de Economía y Competitividad. (2017). *Se educa 2: Creatividad y pensamiento científico en Secundaria*. España: Programa Se Educa.
- Espejo, R. (2010). Algunos aspectos de la educación compleja. *Polis Revista Latinoamericana*, pp. 1-14. Recuperado de: <https://journals.openedition.org/polis/322>.
- Estrella, M. V., & González, A. (2014). *Desarrollo sustentable: Un nuevo mañana*. México: Grupo Editorial Patria.
- Fundación PIEB. (2003). *Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación*. La Paz, Bolivia: Programa de Investigación Estratégica en Bolivia.

- García, C. E. (2009). Los semilleros de investigación Del elogio de la razón sensible al imperio de la razón abstracta. En Universidad de Caldas - Universidad de Antioquia, *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia: La Visión de los Fundadores* (pág. 194). Manizales: Vicerrectorías de Investigaciones de la Universidad del Cauca y de la Universidad de Antioquia.
- González, Y. (2017). La interdisciplinariedad en la investigación como principio de la responsabilidad social universitaria. *Revista Congreso Universidad*, Vol. 6, No. 4, pp. 122-133. Recuperado de: www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/rcu/article/view/842.
- ICFES. (2007). *Marco teórico de las pruebas de Ciencias Naturales*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).
- ICFES. (2018). *Estadísticas para el Liceo Panamericano de Sincelejo (Sucre)*. Bogotá: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior.
- IDEP. (2012). *Desarrollo del pensamiento científico en la escuela: Proyecto Innovación en Formación Científica*. Bogotá: Instituto de Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP).
- Iguarán, J. (2015). *Una aproximación a la educación media en Colombia desde 1994 hasta 2015: Reflexiones a partir del estado del arte*. Chía, Cundinamarca, Colombia: (Tesis). Universidad de la Sabana.
- Ley 115. (1994). *Ley general de educación*. Bogotá: Congreso de la República de Colombia.
- Liceo Panamericano. (2018). *Propuesta de formación - taller de investigación: Desarrollo de competencias investigativas*. Sincelejo: COFIN.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry: Exploring the many types of inquiry in the science classroom. *The Science Teacher*; 69 (2), pp. 34-37. Recuperado de: http://www.studentachievement.org/wp-content/uploads/Defining_Inquiry_in_Science.pdf.
- Maury, A., Cassetta, J., & Mora, J. (2017). Los semilleros de investigación como estrategia pedagógica transformadora en el desarrollo de habilidades y competencias investigativas. *Revista Fedumar, Pedagogía y Educación* 4 (1) - ISSN: 2390-0962, pp. 145-181.
- Micheli, A. d., & Iturralde, P. (2015). En torno a la evolución del pensamiento científico. *Revista Scielo*; Volumen 85(4), pp. 323-328. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v85n4/1405-9940-acm-85-04-00323.pdf>.
- Mineducación - ICFES. (2015). *Informe por colegio: Pruebas Saber 3º, 5º y 9º del Liceo Panamericano*. Bogotá: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior (ICFES).

- Mineducación. (2007). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia.
- Ministerio de Educación de Colombia. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: Colombia, Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.
- Morin, E. (1996). Sobre la interdisciplinariedad. *Revista Sociología y Política, nueva época*, núm. 8, Universidad Iberoamericana, México, pp. 1-9. Disponible en: http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinaridad.pdf.
- Morín, E. (2010). Sobre la interdisciplinariedad. En P. U. Javeriana, *La Interdisciplinariedad en la Universidad* (págs. 9-17). Bogotá: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas - JA VEGRAF.
- Ortiz, E. (2012). La interdisciplinariedad en las investigaciones educativas. *Revista Didáctica y Educación, Volumen III, Número 1, Enero-Marzo*, pp. 1-12. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4228305>.
- Ossa, J. (2009). ¿De Dónde surge la investigación? La ‘entusiasmina’ y su contagiosidad. En Universidad del Cauca - Universidad de Antioquia, *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia: La visión de los fundadores* (pág. 194). Popayán: Vicerrectorías de Investigaciones de la Universidad del Cauca y de la Universidad de Antioquia.
- Pita, S., & Pértegas, S. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Coruña: Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo. Recuperado de: https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti_cuali2.pdf.
- Quintero, J., Munévar, F., & Munévar, R. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Revista Educación y Educadores, volumen 11, No. 1*, Universidad de La Sabana, Facultad de Educación.
- Quintero, J., Munévar, R. A., & Munévar, F. I. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Revista educación, volumen 11, número 1. Universidad de La Sabana, Facultad de Educación*, pp. 31-42.
- Raúl, A. (2009). La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Odiseo: Revista electrónica de pedagogía*, Recuperado de: <https://www.odiseo.com.mx/correoslector/interdisciplinariedad-proceso-ensenanza-aprendizaje>.

- Restrepo, B. (2009). *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia: La visión de los fundadores*. Popayán: Universidad del Cauca - Universidad de Antioquia. Recuperado de: <https://outlook.live.com/owa/?path=/mail/inbox>.
- Roberto, H., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- Sayago et al. (2000). La vocación en la inserción del estudiante y egresado universitario. *Revista Orientación y Sociedad. Volumen 2*, Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-88932000000100007.
- Tamayo, M. (2010). La interdisciplinariedad. *Revista ICESI, Publicaciones del Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje (CREA)*, pp. 1-32. Disponible en: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinariedad.pdf.
- Torres, Á., Mora, E., Garzón, F., & Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: Un enfoque a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Tendencias, Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño. Vol. XIV. No. 1 - 1er. Semestre*, pp. 187-215.
- Uribe, C. (2011). Interdisciplinariedad en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas? *Revista Scielo, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/unih/n73/n73a06.pdf>.
- Van del Linde. (2007). ¿Por qué es importante la interdisciplinariedad en la educación superior? *Cuadernos de Pedagogía Universitaria, Año 4. No. 8. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra*, pp. 11-13.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta aplicada a estudiantes

1. ¿Has hecho parte de algún grupo de estudiantes investigadores del Liceo Panamericano? (si tu pregunta es No, pasa a la pregunta 3)
☐ Sí
☐ No ¿por qué? _____
2. ¿Cómo te has sentido dentro de ese grupo de investigaciones?
☐ Me he sentido bien
☐ No me he sentido del todo bien ¿por qué? _____

3. ¿Te gusta investigar?
☐ Sí
☐ No
Amplía tu respuesta: _____

4. ¿Te animarías a hacer parte de grupos de investigación de la escuela?
☐ Sí
☐ No
5. ¿Sobre cuál de las siguientes áreas te gustaría investigar?
☐ Arte y diseño
☐ Biología, física, química, ciencias naturales
☐ Matemática, ingeniería, tecnologías de la información
☐ Ciencias económicas y administrativas
☐ Lenguas y humanidades
☐ Deportes y educación física
☐ Otras ¿cuál? _____

Anexo B. Formato de notas de campo

1. En campo:

Fecha	Tema/s	Lugar	Duración del evento
Observaciones:			

2. En oficina: Organización según categorías (de ser procedente):

Tema	Subtema	Apunte
La investigación en el Liceo Panamericano	Historia Alcance en los planes institucionales Recursos humanos Grados/estudiantes partícipes (semilleros) Infraestructura y equipamiento Financiación	
Didáctica de la enseñanza de la investigación	Conocimiento del contenido temático de la investigación como materia o asignatura Conocimiento pedagógico general Conocimiento curricular Conocimiento pedagógico del contenido Conocimiento de los aprendices y sus características Conocimiento del contexto educativo Conocimiento de los fines, propósitos y valores educacionales y sus bases filosóficas e históricas Formas de evaluar la investigación	
Diagnóstico situacional de la institución educativa	Clasificación-caracterización Lugar - sedes Capacidad instalada (física y en recursos humanos) Pruebas Saber Pruebas internas	
TIC	Usos Laboratorios	
Otros	Datos varios	

Fuente: Elaboración propia.