

SEMILLERO EN QUÍMICA Y SU INFLUENCIA EN ESTUDIANTES



**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**INFLUENCIA DE UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA EN  
LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA ESCUELA NORMAL  
SUPERIOR CRISTO REY.**

Presentado por:

**LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO**

Bucaramanga, Colombia

2021

SEMILLERO EN QUÍMICA Y SU INFLUENCIA EN ESTUDIANTES



**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**INFLUENCIA DE UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA EN  
LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA ESCUELA NORMAL  
SUPERIOR CRISTO REY.**

**Proyecto presentado como requisito parcial para obtener el título de**

**Magíster en Educación**

Presentado por:

**Qco. LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO**

Directora de proyecto

**GRACIELA CHALELA ÁLVAREZ**

**MSc., Dr.rer.nat., Posdoc., Prof. hab. Prof. em.**

Bucaramanga, Colombia

2021

## SEMILLERO EN QUÍMICA Y SU INFLUENCIA EN ESTUDIANTES

### **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado principalmente a mi hijo, Luis Gabriel Ávila Villamizar, a mi esposa, Leydy Guiliani Villamizar Mendoza, a mi nona, Felsomina Ávila López, a mis padres Luis Jesús Ávila y Yaneth Ascanio y a mi hermana, Laura Yaneth Ávila Ascanio. Solo desde su existencia, amor y bondad, soy capaz de comprender el mundo y esforzarme cada día para intentar mejorarlo.

También dedico este trabajo a cada uno de los esforzados docentes y curiosos estudiantes de la hermosa ciencia de la química, la ciencia central, motor y faro silencioso de todos los avances humanidad.

# SEMILLERO EN QUÍMICA Y SU INFLUENCIA EN ESTUDIANTES

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, conductor de mis pasos y generoso conmigo y con la humanidad, a pesar de todo.

Agradezco a la Universidad Autónoma de Bucaramanga, claustro ejemplar, en el que me sentí muy a gusto. Una comunidad educativa entera superándose a sí misma, buscando siempre la calidad y tomando el ejercicio de la pedagogía como un acto humanista y humanizante.

A la doctora Graciela Chalela Álvarez, luz y guía de este proceso investigativo, siempre con una actitud cálida y afable, que me hacía sentir seguro de los pasos que estaba dando. Corrigiendo, apoyando, clarificando o motivando según la situación lo ameritara. Una investigadora y docente de una trayectoria envidiable, ya en el retiro, después de haber impulsado como pocas personas en Santander, la docencia, la investigación y el amor por las ciencias. Una mujer de admirar.

Al profesor Manuel José Acebedo, con su evidente tendencia desde la filosofía y la sociología, a la orientación de la cátedra de metodología de la investigación. Es definitivamente un metodólogo con claridad conceptual.

A la rectora Sonia Ángela Castro Romero, la coordinadora académica Doris Vicencia Ardila y demás directivas de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja, lugar de aplicación de esta investigación. Su autorización, apoyo y aprecio permitieron que este trabajo llegara a buen puerto.

A la doctora María Piedad Acuña y la Especialista Omaira Bautista Anaya, quienes contribuyeron generosa y desinteresadamente a la validación de instrumentos o resultados.

A mis estudiantes, todos, los pasados, presentes y venideros. A cada uno de ellos los llevo en mi mente y mi corazón.

**TABLA DE CONTENIDO**

<i>LISTA DE TABLAS</i> .....	5
<i>LISTA DE FIGURAS</i> .....	6
<i>LISTA DE ANEXOS</i> .....	8
<i>RESUMEN</i> .....	9
<i>ABSTRACT</i> .....	10
<i>Introducción</i> .....	11
<i>Capítulo I: Planteamiento del problema</i> .....	13
<i>Descripción del problema de investigación</i> .....	13
<i>Objetivos de investigación</i> .....	16
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
<i>Supuestos Cualitativos</i> .....	17
<i>Justificación</i> .....	18
<i>Limitaciones y delimitaciones del estudio</i> .....	19
<i>Capítulo II: Marco de referencia</i> .....	21
<i>Antecedentes</i> .....	21
Los semilleros de investigación. ....	21
Mediciones del comportamiento de los estudiantes en el laboratorio de química. ....	23

Influencia del laboratorio de química en el desempeño estudiantil.....	26
<i>Marco teórico</i> .....	29
Contexto histórico de los semilleros de investigación en Colombia. ....	29
La enseñanza de la química en básica secundaria y media vocacional: percepción estudiantil y desafíos.....	31
El laboratorio de química como espacio pedagógico.....	33
Ansiedad hacia el estudio de las ciencias y el laboratorio de química.....	36
El rendimiento académico.....	38
Solución de problemas del contexto mediante Design Thinking: Programa Ondas 4.0 .....	39
<i>Marco legal</i> .....	41
La Constitución Política Colombiana de 1991. ....	41
Ley General de Educación .....	42
Legislación vigente sobre la investigación en Colombia. ....	44
<i>Capítulo III: Metodología</i> .....	45
Método de investigación.....	45
Fases metodológicas del estudio.....	47
Contexto de la investigación. ....	49
La ciudad.....	49
La institución educativa.....	50
Población, participantes y selección de la muestra. ....	51

Caracterización de la población.....	51
Muestra .....	51
Unidades de análisis .....	53
Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	53
Medición de la variación del rendimiento académico. ....	53
Valoración de la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química. ....	54
Medición de la variación de los niveles de ansiedad.....	55
Validación de los instrumentos .....	56
Prueba piloto .....	56
Valoración de expertos.....	57
Análisis de datos.....	57
Notas obtenidas y registradas en plataforma institucional.....	57
Registro fílmico y diario de campo. ....	57
Instrumento para la medición de la ansiedad en el laboratorio de química.....	58
Aspectos éticos.....	58
<i>Capítulo IV: Análisis y resultados .....</i>	<i>60</i>
Resultados y análisis del primer objetivo específico .....	62
Resultados y análisis del segundo objetivo específico .....	71
Resultados y análisis del tercer objetivo específico .....	80
Confiabilidad de los resultados .....	87
Confiabilidad de la medida de las notas obtenidas en la asignatura de química .....	87
Confiabilidad de la descripción de la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química. ....	88

Confiabilidad en la evaluación de los niveles de ansiedad.....	89
<i>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....</i>	<i>90</i>
Recomendaciones. ....	92
<i>Referencias bibliográficas .....</i>	<i>94</i>

**LISTA DE TABLAS**

<i>Tabla 1. Fines u objetivos sugeridos para el trabajo en laboratorio. ....</i>	34
<i>Tabla 2. Población del estudio. ....</i>	51
<i>Tabla 3. Caracterización de los participantes iniciales. ....</i>	52
<i>Tabla 4. Relación de las unidades de análisis. ....</i>	53
<i>Tabla 5. Modificaciones a la traducción del instrumento de medición de la ansiedad. ....</i>	55
<i>Tabla 6. Nuevo estado de los participantes. ....</i>	60
<i>Tabla 7. Listado confirmado de participantes semilleristas. ....</i>	62
<i>Tabla 8. Relación de las prácticas del semillero QUIMEX. ....</i>	71
<i>Tabla 9. Evolución de la dimensión cognitiva. ....</i>	76
<i>Tabla 10. Evolución de la dimensión conductual. ....</i>	77
<i>Tabla 11. Evolución de la dimensión afectiva. ....</i>	78
<i>Tabla 12. Promedios y sumatoria de puntaje para cada escala en las dos aplicaciones del test. ....</i>	81
<i>Tabla 13. Promedios y sumatoria de puntaje grupal en las dos aplicaciones del test. ....</i>	86

**LISTA DE FIGURAS**

<i>Figura 1. Método investigativo.</i> .....	46
<i>Figura 2. Tipo de investigación</i> .....	47
<i>Figura 3. Fases metodológicas del estudio.</i> .....	48
<i>Figura 4. Modelo Pedagógico de la Escuela Normal Superior Cristo Rey.</i> .....	50
<i>Figura 5. Rendimiento académico del Semillerista 1 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control.</i> .....	64
<i>Figura 6. Rendimiento académico del Semillerista 2 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control</i> .....	65
<i>Figura 7. Rendimiento académico del Semillerista 3 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control</i> .....	66
<i>Figura 8. Rendimiento académico del Semillerista 4 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control</i> .....	67
<i>Figura 9. Rendimiento académico del Semillerista 5 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control</i> .....	68
<i>Figura 10. Rendimiento académico del Semillerista 6 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control</i> .....	69
<i>Figura 11. Rendimiento académico de todos los semilleristas en la Asignatura de Química vs. Grupo Control.</i> .....	70
<i>Figura 12. Representación gráfica de la variación de puntajes en la Escala 1.</i> .....	82
<i>Figura 13. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 2.</i> .....	83
<i>Figura 14. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 3.</i> .....	84

<i>Figura 15. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 4. ....</i>	84
<i>Figura 16. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 5. ....</i>	85
<i>Figura 17. Representación gráfica de la variación del nivel de ansiedad grupal de los semilleristas. ....</i>	86

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Consentimiento informado sobre el proceso de investigación firmado por Rectoría de la Escuela Normal Superior Cristo Rey. ....	99
Anexo 2. Documento de autorización de uso de imagen sobre fotografías y fijaciones audiovisuales (Videos) para uso público. ....	100
Anexo 3. Formato de consentimiento informado a padres o acudientes de menor integrante del semillero QUIMEX. ....	101
Anexo 4. Formatos de Consentimiento Informado diligenciados por parte de padres o tutores legales. ....	104
Anexo 5. Diario de campo diligenciado por el investigador y modelo de diligenciamiento. ....	112
Anexo 6. Instrumento para la medición del comportamiento en el laboratorio de química. ....	115
Anexo 7. CvLac Dra. María Piedad Acuña Agudelo. ....	118
Anexo 8. Análisis de la dimensión emocional hacia el laboratorio de química hecho por la psicóloga del colegio. ....	119
Anexo 9. Hoja de vida Esp. Gladys Martínez Parada, profesora de biología de la ENSCR. ....	120
Anexo 10. Hoja de vida Esp. Omaira Bautista Anaya, psicoorientadora de la ENSCR. ....	121
Anexo 11. Evidencias del registro fílmico. ....	122

## RESUMEN

Este trabajo analiza la influencia de un semillero de investigación en química en el desempeño académico de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja. Se aplicó un diseño cuasiexperimental en el cual participaron seis estudiantes voluntarios que fueron expuestos a prácticas de laboratorio presenciales y mediadas por TIC. Se analizaron sus notas en la asignatura de química durante su permanencia en el semillero de investigación, se registró sus comportamientos con registro fílmico y diario de campo y se midió la variación en niveles de ansiedad hacia el laboratorio usando el instrumento para la medida de la ansiedad en laboratorio de Craig Bowen. Los resultados evidencian que las notas de la asignatura no se ven directamente influenciadas por la permanencia de los estudiantes en el semillero, pero sí, que la actitud de los estudiantes, descrita desde las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual mejoró sustantivamente y que los niveles de ansiedad disminuyeron de manera notoria. Se concluye que, si bien la permanencia en el semillero de investigación no incide directamente en las notas de la asignatura, sí disminuye notoriamente los niveles de ansiedad de los estudiantes en el laboratorio de química y mejora su actitud hacia el mismo.

Palabras clave: semillero de investigación, enseñanza de la química, rendimiento académico, actitud hacia el laboratorio, niveles de ansiedad.

**ABSTRACT**

This thesis analyzes the influence of a research group in chemistry on the academic performance of eighth grade students from the Normal Superior Cristo Rey School in Barrancabermeja. A quasi-experimental design was applied in which six volunteer students participated, who were exposed to face-to-face and ICT-mediated laboratory practices. Their grades in the chemistry course were analyzed during their stay in the research group, their behaviors were recorded with a film record and a field diary, and the variation in levels of anxiety towards the laboratory was measured using Craig Bowen's chemistry laboratory anxiety test. The results show that the grades of the subject are not directly influenced by the permanence of the students in the group. Also, that the attitude of the students, described from the cognitive, affective and behavioral dimensions, improved substantially and that the levels of anxiety decreased significantly. It is concluded that, although the research group does not directly affect the grades of the subject, it does significantly decrease anxiety levels in the chemistry laboratory and improve the students' attitude towards it.

Keywords: research group, chemistry teaching, academic performance, attitude towards the laboratory, anxiety levels.

## Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales y en particular de la química, requieren que aparte del espacio de instrucción en el aula, haya un escenario en el cual los estudiantes vean demostraciones y aplicaciones de lo aprendido en clase, para que, mediante la observación y la utilización del método científico se compruebe lo visto de manera teórica, se genere interés por el aprendizaje de la asignatura y se promueva un conocimiento más profundo del entorno natural a partir de ese ejercicio de experimentación y práctica. Este escenario es el laboratorio escolar de química.

Sin embargo, múltiples causas inciden en que los docentes no lleven a los estudiantes al espacio de laboratorio tanto como se debería. Entre estas causas se encuentran la poca intensidad horaria, la infraestructura o recursos insuficientes y algunos casos conocidos de accidentes en el laboratorio escolar de química.

En el presente trabajo de investigación, se toma una muestra de seis estudiantes destacados en la asignatura química del grado octavo de la Escuela Normal Superior, del municipio de Barrancabermeja y se describe su actitud hacia el laboratorio, variación en niveles de ansiedad y cambio en rendimiento académico durante un periodo de un año de permanencia (2020) en un semillero de investigación de química experimental que fue creado para tal fin. Las reuniones de este semillero se llevaron a cabo en una franja de tiempo extra-clase, algunas de manera presencial y otras mediadas por TIC.

El diseño e implementación de este semillero permitió evaluar cómo las prácticas de laboratorio, presencial y virtual, influyen en el rendimiento académico de la asignatura de química, la pertinencia de los grupos (semilleros) de investigación y de las prácticas en el laboratorio de química en horario extra clase; además de la valoración de aspectos comportamentales de los

estudiantes durante su permanencia en este grupo, lo que será un insumo de alto interés para la institución educativa y para la comunidad de educadores en ciencias naturales.

Otro aspecto ponderable en este estudio es el seguimiento a la variación en niveles de ansiedad reconociendo la influencia que esta dimensión afectiva puede tener sobre el aprendizaje. En esta investigación, se entiende la ansiedad como el miedo o nerviosismo que el estudiante puede llegar a sentir en diversas situaciones que se presentan antes, durante y después del laboratorio de química y que se evidencian en aspectos como el trabajo con sustancias químicas, el uso de material de laboratorio, los procedimientos de laboratorio, la recolección de información y datos, el trabajo con otros estudiantes y el manejo del tiempo.

## **Capítulo I: Planteamiento del problema**

### **Descripción del problema de investigación**

A nivel mundial se reconoce la importancia del laboratorio de química escolar como espacio de formación académica en el que se comprueban hechos estudiados teóricamente y se dan las condiciones necesarias para el aprendizaje de conocimiento conceptual, procedimental y ético en aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento crítico y creativo y el desarrollo de actitudes como apertura de mente, objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias (American Chemical Society, 2018).

En Colombia, muchos docentes de química no llevan a sus estudiantes al laboratorio tanto como se debería, debido a múltiples causas, que incluyen los riesgos en el laboratorio (Ministerio de Educación Nacional, 2015), los antecedentes de accidentes sufridos por estudiantes dentro del aula de práctica, la falta de tiempo en el año lectivo para cubrir la temática curricular y hacer las prácticas correspondientes (Tamayo y López, 2012), las precariedades en instrumentos e infraestructura y el desconocimiento u omisión de las directivas en la gestión de este espacio. Esto supone un problema para la educación en Colombia, puesto que en algunos casos se le está privando al estudiante del uso del laboratorio como espacio complementario de la enseñanza de la química.

En la Escuela Normal Superior Cristo Rey de la ciudad de Barrancabermeja, en Santander, Colombia, se encuentra que las prácticas de laboratorio no son herramientas didácticas de uso común ni frecuente por parte de los docentes de ciencias, a pesar de contar con la infraestructura

necesaria, un laboratorio de biología, uno de química y uno de física. Entre algunos docentes y directivas se considera que el espacio de laboratorio es de alta peligrosidad para los estudiantes.

Los hechos anteriormente mencionados, afectan académicamente a los estudiantes, por no tener un espacio real donde se aplique y evidencie el contenido teórico de la clase y perjudica el enfoque de transversalidad investigativa planteado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del colegio, además de generar en los estudiantes de grado octavo un desequilibrio y disociación entre el conocimiento teórico de la asignatura de proyecto de química y su aplicabilidad en el trabajo práctico en laboratorio, lo que conlleva a problemáticas multicausales como:

No hay desarrollo pleno de habilidades ni destrezas propias del laboratorio de química por parte de los estudiantes como se requiere, debido a los lineamientos de Ministerio de Educación Nacional. (Ministerio de Educación Nacional, 1998)

No hay desarrollo pleno del pensamiento científico, crítico y reflexivo de las ciencias y su papel en la sociedad por parte de los estudiantes. (Kilic, Emsen, y Soran, 2011).

Algunos estudiantes manifiestan durante las conversaciones, las evaluaciones a la clase y a sus aprendizajes, frustración al no ver sus conocimientos en ciencias naturales aplicados en algo práctico y tangible.

Los estudiantes no desarrollan habilidades propias del laboratorio como experimentación, trabajo en equipo, asepsia, rigurosidad científica, observación y medición, método científico aplicado, entre otros y demuestran un alto nivel de ansiedad al verse expuestos a estas situaciones.

La comunidad educativa de la Escuela Normal Superior Cristo Rey está desaprovechando el gran potencial de la asignatura de química como generadora de proyectos de investigación escolar que vayan en línea con los procesos de investigación transversal planteados en el PEI del colegio y los proyectos ambientales escolares (PRAE).

La asignatura de proyecto de química, inicialmente concebida como una forma en que los estudiantes de básica secundaria se prepararan para la asignatura de química en la media y desarrollaran interés y motivación por la ciencia, en realidad, se ha convertido en una de las asignaturas con mayor porcentaje de mortalidad, con un 17.5% para el año lectivo 2019, que repercute en una tasa del 47,5% para el área de ciencias naturales (Escuela Normal Superior Cristo Rey , 2019).

En el periodo 2017 a 2020 los puntajes promedio del área de ciencias naturales de la institución educativa, para la prueba saber 11° son de 61, 62, 65 y 58 respectivamente. (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, 2021). Si se compara con la media nacional del área para estos años, siempre en el rango de 50 a 55 puntos, se encuentra que el desempeño de la institución está por encima de la media. Sin embargo, es claro que se necesita mejorar esos puntajes respecto a los obtenidos por colegios privados del distrito o colegios de otros departamentos y que el trabajo con los estudiantes en el entorno del laboratorio puede llegar a mejorar el desempeño de los estudiantes en la prueba, como lo mostró en su trabajo Castro (2018).

De acuerdo con Jegede (2007), el laboratorio de química y las actividades que se desarrollan dentro de él no son familiares para los estudiantes, esto puede generar ansiedad y miedo que después desembocarían en frustración hacia la asignatura.

Por todo lo anterior, surge como pregunta investigativa: ¿Cuál es la influencia de un semillero de investigación en química en el desempeño académico de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey?

## **Objetivos de investigación**

### **Objetivo General**

- Analizar la influencia de un semillero de investigación en química en el desempeño académico de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la variación del rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de química durante su permanencia en el semillero de investigación.
- Describir la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química durante su permanencia en el semillero de investigación, utilizando registro fílmico y diario de campo.
- Evaluar la variación de los niveles de ansiedad de los estudiantes hacia el laboratorio de química, mediante la aplicación de la escala de ansiedad de Bowen en dos momentos de su permanencia en el semillero de investigación.

### **Supuestos Cualitativos**

S<sub>1</sub>: Los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey que pertenecen al semillero de química y que asisten de manera regular y con motivación a las reuniones teóricas y prácticas, tienen mejor rendimiento académico en la asignatura de química que los que no pertenecen al semillero.

S<sub>2</sub>: Los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey que pertenecen al semillero de química y que asisten de manera regular y con motivación a las reuniones teóricas y prácticas, presentan una mejor actitud hacia el laboratorio en su práctica final que en su primera práctica.

S<sub>3</sub>: Los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey que pertenecen al semillero de química y que asisten de manera regular y con motivación a las reuniones teóricas y prácticas presentan menos ansiedad en su práctica final que en su primera práctica.

### **Justificación**

El fortalecimiento de las ciencias y la tecnología es un aspecto que está ligado al desarrollo y bienestar social, cultural y económico de las naciones (Vega, 2012). Las últimas gestiones gubernamentales nacionales han hecho esfuerzos por avanzar en temas relacionados con ciencia y tecnología (Departamento Nacional de Planeación de la República de Colombia, 2015) pero aún hace falta la caracterización, análisis y consolidación de semilleros de investigación con temáticas en ciencias exactas en educación básica secundaria tanto en instituciones oficiales como privadas (Lafrancesco, 2011).

La Escuela Normal Superior Cristo Rey requiere consolidar y diversificar sus procesos de investigación educativa no solo por ser parte de su esencia institucional consignada en el Proyecto Educativo Institucional sino también para satisfacer los criterios de la Acreditación de Calidad de las Escuelas Normales en el 2027 y desarrollar, además, actividades concordantes con la visión de la institución al año 2025. (Ministerio de Educación Nacional, 2019).

Por otro lado, se encuentra la necesidad de que los estudiantes tengan un espacio para aplicar los contenidos curriculares de la asignatura de química a prácticas de laboratorio que proporcionen una base sólida y equilibrada de conocimientos químicos, habilidades cognitivas y prácticas que solo se desarrollan en laboratorio pero que son importantes para escenarios fuera del mismo, habilidades que facilitan la resolución de problemas de su entorno inmediato.

Lo anterior potenciaría en los estudiantes pertenecientes a este semillero, el gusto por la asignatura y por el proceso investigativo y les daría herramientas para estudiar, después de su formación en la institución educativa, áreas especializadas de la química o áreas multidisciplinarias. Este estudio generará conocimiento y experiencia que las directivas del

colegio podrán considerar a la hora de tomar decisiones respecto a actividades extra-clase o semilleros de investigación en general.

Se destaca la presente investigación aplica por primera vez en el país, el instrumento de medida de la ansiedad en laboratorio de química de Craig Bowen, lo cual supone la apropiación novedosa de una herramienta mundialmente reconocida.

### **Limitaciones y delimitaciones del estudio**

Las principales limitaciones de este estudio investigativo fueron:

**Factor espacial:** El laboratorio de química del colegio no cuenta con cabina extractora de vapores y hay carencia de algunos elementos de vidrio o reactivos. En el laboratorio no hay sillas ni una mesa para demostraciones ni sistema de proyección de video. Algunos estudiantes inicialmente inscritos en el semillero no contaban con los equipos tecnológicos o la conexión a internet necesarias para asistir a las sesiones virtuales del semillero.

**Factor económico:** La financiación dada por el colegio no es suficiente para comprar reactivos costosos o mejorar las instalaciones o equipos de conexión como se quisiera.

**Factor temporal:** Las actividades de cubrimiento curricular de las asignaturas por parte de los estudiantes y la programación de exámenes o eventos organizados por el colegio que se crucen con el horario de reunión del semillero, tienen incidencia en los resultados del estudio. Durante el periodo comprendido de abril a noviembre de 2020, se impartieron clases mediadas por tecnología en todos los colegios oficiales del departamento de Santander, como medida para prevenir la propagación masiva del Coronavirus SARS-CoV-2, lo cual distanció en tiempo las dos primeras prácticas de las siguientes.

Las delimitaciones de este estudio fueron:

**Espacio físico-poblacional:** La investigación se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior Cristo Rey del municipio de Barrancabermeja, con una muestra de seis estudiantes participantes de grado octavo con edades comprendidas entre los 12 y 14 años, en jornada extra-clase en los días jueves. En otras ocasiones, se llevó a cabo de manera mediada por la tecnología, llevando a cabo los encuentros en plataforma TEAMS de Microsoft®.

**Temporal, temático y metodológico:** Este estudio se realizó en el periodo del año lectivo escolar 2020 para instituciones educativas oficiales (20 enero a 29 noviembre de 2020), ejecutando y evaluando los avances de los estudiantes en el semillero de investigación en química, con un diseño metodológico de investigación aplicada, correlacional, de investigación-acción, mixta, de campo, cuasiexperimental y diacrónica.

Se evidencia en este capítulo, que existe un problema de investigación a resolver en la institución educativa, que afecta a toda la comunidad. Así mismo, se establecieron objetivos que permitan la solución de este problema y se delimitó la acción de este trabajo en particular.

## Capítulo II: Marco de referencia

En este capítulo se presenta al lector un marco referencial en el cual se ubican los antecedentes investigativos que habían tratado temas similares u otras aproximaciones a la solución de problemas similares. En segundo lugar, se presenta un marco teórico y conceptual que expone las corrientes de pensamiento y conceptos en los que se basa este trabajo y finalmente se presenta un marco legal que inscribe esta investigación en el contexto legislativo de Colombia.

### Antecedentes

Se han desarrollado diversas investigaciones en estudios similares al de la presente investigación, abarcando la influencia de experiencias de laboratorio de química, estudios psicológicos con diversas escalas de ansiedad sobre el trabajo en laboratorio y también publicaciones que estudian el rendimiento académico o los grupos de investigación de manera aislada.

#### **Los semilleros de investigación.**

En el trabajo de investigación denominado *“El semillero de investigación estudiantil, como estrategia para la formación de investigadores”* de los investigadores Pepper y Terán (Pepper-Loza y Terán-Vega, 2019) se concluye que “los semilleros de investigación son grupos con espíritu investigativo, capaces de conocer, comprender y transformar su propio desarrollo y entorno social y cultural, mediante la producción de conocimiento científico”. Esto en el contexto de una universidad de Guayaquil, Ecuador, en la carrera de Licenciatura en Educación. Las conclusiones que obtuvieron los investigadores constituyen un marco para entender el semillero desde el actual trabajo de investigación, esto es, un espacio donde los estudiantes tengan la oportunidad de

desarrollar labores propias de un investigador, laborar en conjunto y establecer una comunidad de aprendizaje alrededor de un tema que les apasione y que, a su vez, resuelva un problema de la comunidad.

A nivel nacional los investigadores Salamanca y Hernández (2018), estudiaron si las competencias científicas de los estudiantes de grado décimo de educación media se incrementan y mejoran tras la aplicación de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) en el área de química con estudiantes de una institución educativa pública rural de un municipio en Norte de Santander, Colombia. El diseño de la investigación fue cuasiexperimental y permitió a los investigadores establecer el nivel de competencias científicas (‘uso comprensivo del conocimiento científico’, ‘explicación de fenómenos’ e ‘indagación’) antes y después de la aplicación de la estrategia. Los resultados de ambas mediciones fueron comparados y pudieron concluir que la IEP fortalece las tres competencias científicas señaladas. Estos resultados son pertinentes para el presente trabajo de investigación por cuanto indica un precedente con resultados académicos positivos y de mejora de los niveles de desempeño después de una actividad IEP.

Por otro lado, en el trabajo de investigación titulado “*El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira – Risaralda*”, (Loaiza-Zuluaga y Osorio, 2018), los investigadores afirman haber desarrollado en los estudiantes, habilidades del pensamiento crítico como: analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución de problemas y argumentar una posición mediante el diseño y realización de actividades relacionadas con el método científico en el interior del semillero de investigación, para finalizar con la aplicación de un post-test. El propósito de la investigación fue comprender cómo se dio el desarrollo de estas habilidades en las estudiantes que conformaban dicho semillero.

En la metodología se empleó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, por medio de un método cuasi experimental denominado Diseño pre-post con un solo grupo en cuatro fases. Como finalidad investigativa se planteó llevar a las estudiantes a la construcción de capacidades analíticas, crítico-reflexivas y argumentativas frente a situaciones del contexto inmediato, especialmente en las competencias del área de Ciencias Naturales, así como a identificar qué experiencias del proceso de enseñanza aportaron a la formación de pensamiento crítico en estos estudiantes. El estudio también se apoya en las actividades de un semillero para mejorar el desempeño en habilidades académicas (pensamiento crítico) frente a situaciones del contexto inmediato, que es también lo que se busca en una fase avanzada de la presente investigación.

#### **Mediciones del comportamiento de los estudiantes en el laboratorio de química.**

Bowen (1999) en el trabajo “*Development and score validation of a chemistry laboratory anxiety instrument (CLAI) for college chemistry students*”, aplicó este instrumento a 361 estudiantes universitarios midiendo variables como el trabajo con reactivos químicos, el uso de equipos y procedimientos, la recolección de datos, el trabajo en equipo y el manejo de tiempo. También efectuó análisis con una segunda muestra de 598 estudiantes de las mismas características con un alfa de Cronbach entre 0,73 y 0,88. El presente trabajo de investigación creó una versión traducida al español de la escala de ansiedad en el laboratorio de química y la aplicó a los estudiantes de la muestra.

Ya varias investigaciones a nivel internacional, en especial en Turquía y Australia, han aplicado esta herramienta con buena precisión en sus resultados. Tal es el caso de las investigaciones adelantadas por Rummey, Clemons, y Spagnoli (2019), en el trabajo titulado “*The impact of several demographic factors on chemistry laboratory anxiety and self-efficacy in students’ first*

*year of university*”, en el cual se estudia el incremento de ansiedad en laboratorios por parte de los estudiantes de primer año de universidad debido a que reconocen el laboratorio de química como un ambiente no familiar, lo que reduce al mismo tiempo el sentido de autoeficacia de los estudiantes y en general su confianza. En esta investigación se concluye, que el momento de la evaluación y el manejo del tiempo era lo que más incrementaba los niveles de ansiedad de los estudiantes, pero que al final de semestre la reducción en niveles de ansiedad era notoria. Estos mismos autores, a su vez, extrapolan la información obtenida a cualquier disciplina que ofrezca un ambiente poco familiar de aprendizaje. En este caso, los investigadores encuestaron a 277 estudiantes que habían completado el curso teórico de síntesis química y se exponían por primera vez a una serie de seis prácticas de laboratorio de química, aplicando una versión traducida y adaptada al contexto de la escala de ansiedad de Bowen. Dicho instrumento era enviado por correo electrónico al inicio y a final del primer semestre de 2017, con la particularidad de que los estudiantes encuestados tenían inglés como segunda lengua y estaban adelantando sus estudios en Australia. Este trabajo sin duda alguna aporta mucho al presente trabajo de investigación, en la medida en que da luces de qué hacer, qué no hacer y qué maneras prácticas hay de aplicar las encuestas, guardando, desde luego, las proporciones y los contextos.

Dentro del marco de las investigaciones que han medido la ansiedad a estudiantes de ciencias naturales, se encuentra una investigación reciente, realizada en Valencia, España por parte de los investigadores Benlloch-Pla, M., Solaz-Portolés, J. J. y Sanjosé-López, V. (2019) denominada “*Ansiedad ante las ciencias y pruebas de evaluación científicas: efectos del nivel académico y género*”. Dichos investigadores tomaron a 175 estudiantes de educación secundaria de diferentes cursos y les aplicaron dos cuestionarios validados y una prueba de evaluación de competencias científicas. Un cuestionario midió la ansiedad ante diversos contextos científicos y el otro evaluó

la ansiedad generada por una prueba de evaluación de ciencias. De esta manera pudieron evidenciar que la ansiedad ante situaciones científicas es mayor que en otras situaciones y disminuye significativamente con el aumento del nivel académico; que la ansiedad generada en la prueba de evaluación es mayor, de forma estadísticamente significativa, en las chicas que en los chicos; y que no hay una correlación significativa entre el nivel de ansiedad generada por la prueba de evaluación y el rendimiento conseguido en esta prueba. Este artículo evidencia algo que es una tendencia en la enseñanza de las ciencias: la percepción de los estudiantes del saber disciplinar científico como algo difícil, aburrido o mentalmente retador y exigente.

El trabajo anterior aplicó una escala diferente a la de Bowen para la medición de la ansiedad, puesto que hizo una medición de esta variable hacia las ciencias en general (incluyendo además de química, física y biología), basados en el instrumento desarrollado por M.K. Udo *et al.*, en el trabajo denominado “*Science Anxiety and Gender in Students Taking General Education Science Courses*” (Udo, Ramsey , y Mallow, 2004). Este instrumento fue aplicado en una cohorte de estudiantes universitarios con estudios diferentes a ciencias básicas (artes, medicina, negocios y letras), comprobando que las mujeres tienden a presentar mayor ansiedad ante las ciencias que los hombres y que las carreras con más ansiedad ante las ciencias fueron enfermería y negocios. Este trabajo es importante para la presente investigación puesto que muestra otra forma de medición de la ansiedad en el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales y aborda la temática con una perspectiva de género, lo cual resulta interesante para esta investigación dado que la mayoría de las integrantes del semillero son mujeres.

Otros trabajos de renombre internacional que utilizan una versión adaptada de la escala de Bowen es el de los investigadores turcos Kurbanoglu y Akim, en el trabajo titulado “*The Relationships between University Students’ Chemistry Laboratory Anxiety, Attitudes, and Self-*

*Efficacy Beliefs*” (Kurbanoglu y Akim, 2010); el trabajo “*Behavioral Intention Towards Laboratory Applications in Science Teaching*” (Kilic, Emsen, y Soran, 2011); El trabajo de las investigadoras Kaya y Cetin (2012) titulado “*Investigation of pre-service chemistry teachers’ chemistry laboratory anxiety levels*” y el trabajo de Evrim Ural, “*The Effect of Guided Inquiry Laboratory Experiments on Science Education Students’ Chemistry Laboratory Attitudes, Anxiety and Achievement*” (Ural, 2016). En todos ellos, en diferentes contextos y con diferentes resultados, se aplica una versión traducida al turco de la escala de ansiedad en laboratorio de química de Craig Bowen y se relaciona con otras categorías de análisis como las creencias de autoeficacia de los estudiantes y la extrapolación de los resultados a otras ramas de las ciencias naturales. Estos trabajos dan un soporte de antecedente al buen uso y desempeño del instrumento cuantitativo de esta investigación y permiten ver como en trabajos anteriores se ha tabulado y extrapolado la información obtenida con esta herramienta.

### **Influencia del laboratorio de química en el desempeño estudiantil.**

Un referente regional importante es el de la investigadora Castro Sánchez (2018), con el trabajo titulado “*Las prácticas de laboratorio de química como estrategia didáctica para el mejoramiento de los resultados en el área de ciencias naturales de las pruebas saber 11*”. En este trabajo aplicado en el municipio de La Esperanza, en el departamento de Norte de Santander; se eligió un grupo (grupo experimental) de grado undécimo de la institución donde laboraba la investigadora y otro grupo (control) del mismo grado de otra institución que tenía características similares a las del grupo experimental. Al grupo experimental se le aplicaron tres talleres de laboratorio antes de las pruebas de Estado. La investigadora logra concluir que el trabajar con el método científico en el laboratorio de química le da muy buenos resultados en la adquisición de las habilidades

requeridas para química por parte del Ministerio de Educación Nacional para el área, que es posible trabajar en laboratorio de química en contextos de escasos recursos de laboratorio y que, debido principalmente a factores externos de orden público no fue posible determinar la influencia de las prácticas de laboratorio en los resultados de la prueba Saber 11. Este trabajo sirve a la presente investigación como precedente de especial cuidado en caso de que sea imposible la aplicación de las prácticas en laboratorio por factores externos de orden nacional, pero también ilustra sobre la influencia positiva de las prácticas sobre factores como interés en la asignatura y habilidades científicas propias del trabajo en laboratorio.

Por su parte, Durango (2015), en su trabajo, *“Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química”*, destaca que “las prácticas de laboratorio se convierten en una estrategia didáctica que promueve el acercamiento de los estudiantes a las ciencias naturales y favorece el aprendizaje significativo de sus teorías y conceptos”. Esto se logra en su trabajo de revisión bibliográfica y posterior preparación, ejecución y evaluación de varias prácticas de laboratorio con estudiantes de grados décimo y undécimo. En definitiva, hay antecedentes nacionales que mostrarían efectos positivos de las prácticas de laboratorio de química *per se*, en el desempeño académico de los estudiantes en básica secundaria y media.

El trabajo de Múnera-Aguirre (2008), *“Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje por descubrimiento de las soluciones químicas”* introduce las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica para el aprendizaje por descubrimiento de las soluciones químicas en estudiantes de grado undécimo. Su sustento teórico es el modelo de aprendizaje por descubrimiento guiado, que plantea Jerome Bruner. A partir de él, la investigadora reestructura el enfoque de las prácticas de laboratorio relacionadas con la química; valida los conocimientos

previos de los estudiantes, sus intereses y circunstancias contextuales; promueve el aprendizaje autónomo y se recupera la didáctica de la escucha: fortaleciendo las competencias ciudadanas, comunicativas y el trabajo cooperativo, vinculando así saberes distintos a los tratados en la química. Este trabajo aporta muchos presaberes a la presente investigación, por cuanto demuestra un cambio real en actitudes y aptitudes de los estudiantes después de experiencias de laboratorio, por más sencillas que sean.

### **Marco teórico**

El presente capítulo expone las corrientes y escuelas del conocimiento que contextualizan y dan soporte a esta investigación. Primero, se presentará el contexto histórico de los semilleros de investigación en Colombia, luego se abordarán temas concernientes a la pedagogía de la química y el rol que desempeña el laboratorio en ésta; la ansiedad hacia el estudio de las ciencias y el laboratorio y finalmente se hará una inferencia del concepto de rendimiento académico para el este estudio.

#### **Contexto histórico de los semilleros de investigación en Colombia.**

Diversos organismos internacionales concuerdan en que el Estado colombiano ha incurrido en descuido y desorden en el manejo de la educación pública. Algunos mandatarios de turno han visto la educación y la investigación como un gasto improductivo, como una carga. Esto ha derivado en “un entramado social débil, una capacidad productiva ínfima, baja competitividad, escaso civismo y una creatividad deformada” (Patiño y Martínez, 2015).

La Misión de ciencia, Educación y Desarrollo, fue un comité de sabios nacionales, reunidos por el gobierno colombiano, que tuvo un reporte final con recomendaciones en el año de 1996 y tenía por objetivo acelerar la revolución educativa del país relacionando la ciencia, la educación y el desarrollo, de cara al nuevo siglo. En ese documento, denominado “*Colombia al filo de la oportunidad*” se invitaba al gobierno nacional a impulsar la investigación y avanzar en la consolidación de la infraestructura científica y tecnológica, la cual sería medida con indicadores y acorde a la creciente demanda poblacional universitaria de la época. (Presidencia de la República-Colciencias, 1996).

La Misión planteaba un diagnóstico general de la educación y la investigación en Colombia y sugería tres indicadores para medir el avance de las ciencias en el país. El primer indicador sería el número de científicos por millón de habitantes, (a mayor número de científicos, mayor desarrollo y crecimiento económico del país); el segundo indicador se referiría al número de artículos científicos producidos en un país y el tercer indicador obedecería a la inversión pública en educación y en investigación medido como porcentaje del PIB del país. (Presidencia de la República- Colciencias, 1996, p. 39).

De lo anterior se puede inferir que, desde mediados de los noventa, al Estado colombiano se le ha recomendado la implementación de la investigación como herramienta transversal de todos los niveles educativos. El Estado, a su manera y con algunos limitantes en recursos o diligencia, ha asumido esta responsabilidad mediante Colciencias, actualmente, Ministerio de las Ciencias. Lo anterior, realza el valor del presente trabajo de investigación, que mediante el desarrollo de un semillero con enfoque en una ciencia básica (química), contribuye desde su contexto particular a este objetivo.

Entidades privadas también han intervenido en este propósito. Tal es el caso de la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (Redcolsi); un movimiento estudiantil nacido en Manizales en los años 90 y que hoy es una organización no gubernamental de cobertura nacional que agrupa estudiantes de secundaria, media y universitarios, organizados en semilleros de investigación en pro del “desarrollo de las competencias científicas y la formación en investigación desde la educación básica hasta el pregrado”. En Redcolsi, la estructura primaria es el “semillero de investigación”, que se define como “un grupo de dos o más personas, vinculadas a una institución de educación básica, media o superior, o a un organismo de investigación público

o privado del país o fuera de él y que manifiesta su intención de funcionar como semillero en una red de conocimiento”. (Fundación RedCOLSI , 2017).

Lamentablemente, los semilleros en muchas ocasiones tienen que lidiar con falta de reconocimiento, apoyo formal y consolidación. Se hace necesario promover estrategias permanentes de formación en investigación desde un currículo flexible, que propicie las condiciones necesarias para su desarrollo. (Patiño Gómez y Martínez Toro, 2015, p.46).

El semillero de investigación del presente trabajo hace parte de Redcolsi y ha sido financiado principalmente por rectoría de la Escuela Normal Superior Cristo Rey.

### **La enseñanza de la química en básica secundaria y media vocacional: percepción estudiantil y desafíos.**

Múltiples estudios durante las últimas décadas han abordado desde la perspectiva de la psicología cognoscitiva y de las concepciones alternativas, la dificultad que presentan algunos estudiantes con el aprendizaje de la química. Los investigadores han encontrado que el aprendizaje de los tópicos de la química tiene un alto nivel de complejidad debido a elementos como la naturaleza abstracta de los tópicos, el alto componente matemático, su lenguaje disciplinar y sus núcleos conceptuales fundamentados en esquemas (Candela, 2014). De ahí que los maestros, los investigadores y el Estado, hayan propuesto en múltiples ocasiones en las últimas décadas, reformas al currículo de química, que lamentablemente no han tenido repercusión directa en el mejoramiento de la percepción general de la asignatura de química como una asignatura “difícil”.

Según Johnstone (1982), una dificultad frecuente que tiene el estudiante para la comprensión de la química es el manejo del lenguaje disciplinar y su transmisión del maestro hacia él. Según el

mismo autor, la estructura conceptual de la química es un sistema complejo, formado por tres niveles de representación que interactúan entre sí:

- a) Un nivel de representación macroscópico, que permite describir un fenómeno a través de las representaciones que se han originado por la interacción del sistema sensorial del sujeto con el evento en consideración. Por ejemplo, el sujeto puede describir propiedades de los objetos, como densidad, color, volumen, masa, combustión, entre otras. Muchos estudiantes encuentran facilidad en asimilar o asociar estos conceptos con fenómenos previamente observados de manera cotidiana, pero no son capaces de usar la terminología adecuada para describir estos conceptos de manera científica.
- b) Un nivel de representación simbólico, que comunica las propiedades y transformaciones tanto físicas como químicas de la materia; utilizando ecuaciones químicas, gráficos, mecanismos de reacción, analogías y modelos analógicos. Esta es la causa más frecuente de que los estudiantes perciban la química como algo muy complicado. Muchos estudiantes encuentran dificultades en este nivel por deficiencias en matemáticas básicas, poco desarrollo de inteligencia espacial o visual y/o pobre capacidad de memorización.
- c) Un nivel de representación submicroscópico, en el que los docentes de química intentan explicar por qué las sustancias se comportan de la forma en que lo hacen y para esto movilizan al aula modelos teóricos como: átomos, moléculas, iones, isómeros, polímeros, orbitales atómicos, enlaces, etc., con el propósito de brindarle a la población no instruida en esta disciplina un modelo mental que le permita comprender y relacionar los fenómenos macroscópicos. Sin embargo, muchos estudiantes no logran asimilar la idea de que interacciones microscópicas generen cambios macroscópicos o no han

desarrollado las habilidades matemáticas, espaciales y de visualización tridimensional para tal fin. (p.89)

Por lo anterior, muchos estudiantes encuentran gran dificultad y frustración al tratar de articular estos tres niveles (de cuya existencia no son conscientes) para darle sentido a un fenómeno químico que está siendo explicado por su maestro (generalmente bajo un enfoque pedagógico transmisionista).

Sumado a esto, Pozo y Gómez (1998), afirman que los estudiantes de menor edad (que son el de inmediato interés en este estudio, al tener una edad promedio de trece años) dan sentido a los fenómenos químicos pensando en los estados o propiedades de la materia. Sin embargo, es evidente que estas descripciones se quedan cortas en la búsqueda del porqué de los cambios o transformaciones químicas. Los autores anteriormente mencionados, señalan además, que la dificultad de la química para los estudiantes radica en que el pupilo tiene que cambiar radicalmente sus concepciones en tres frentes: abandonar la conceptualización de la materia como continua y estática, entender la conservación de las propiedades no observables de la materia (conceptos de conservación y equilibrio) y profundizar en los cambios visibles y observaciones cualitativas, mediante el uso de un esquema conceptual cuantitativo que implique proporcionalidad, correlación y probabilidad.

Este estudio pretende, mediante las prácticas de laboratorio, cambiar en los semilleristas estas concepciones y limitantes que tradicionalmente tienen los estudiantes de química y mejorar su desempeño académico en la asignatura de química.

### **El laboratorio de química como espacio pedagógico.**

Las actividades en laboratorio han tenido un rol central en el currículo de química porque ayudan al estudiante a entender el mundo natural, al ver aplicación real de lo que se ve de manera

teórica en clase. Existe amplia literatura que ilustra que el laboratorio provee un modelo único de instrucción, aprendizaje y evaluación (Hofstein, Kipnis, y Abrahams, 2013).

Un gran determinante del éxito académico y pedagógico de una práctica de laboratorio es el objetivo de aprendizaje de esta. Hay muchos fines que los docentes generalmente persiguen al trabajar con estudiantes en el laboratorio de química. Dichos fines fueron resumidos por Bennet (2003) así:

*Tabla 1. Fines u objetivos sugeridos para el trabajo en laboratorio.*

<b>Promover observaciones y descripciones precisas</b>
<b>Hacer los fenómenos científicos más realistas</b>
<b>Promover la comprensión de ideas científicas</b>
<b>Generar y mantener el interés (particularmente en pupilos más jóvenes)</b>
<b>Promover pensamiento con el método científico</b>

Fuente: Bennet, J. (2003, p.78-79). Teaching and learning science: A guide to recent research and its applications. Londres: Continuum.

En el presente trabajo de investigación se pretende alcanzar estas metas haciendo especial énfasis en las tres últimas. Se busca que los estudiantes semilleristas tengan una comprensión de ideas científicas en el marco del método científico y que estén altamente motivados hacia la química, de manera que esto permita ver un cambio en las variables de comportamiento en laboratorio y rendimiento académico.

Si el laboratorio es el ambiente más efectivo para el aprendizaje de determinado tema, es el maestro quien debe decidirlo siempre, tomando en cuenta su contexto, o si, por el contrario, ese

tema se aprende mejor con otras estrategias pedagógicas. El maestro también debe procurar que las prácticas siempre tengan propósitos y objetivos claros, ya que en ocasiones hay disparidad entre la interpretación del maestro sobre los objetivos de una actividad de laboratorio y los que fueron planeados por los creadores de currículo o autores de los libros de texto (Hofstein y Lunetta, 2004). En el presente trabajo de investigación se buscó que los estudiantes estén plenamente conscientes de qué objetivos se persiguen con el desarrollo de cada práctica, aun cuando la temática de la práctica no haya sido cubierta formalmente en clase.

Por otra parte, hay tres factores que juegan un papel muy importante en la promoción y control del aprendizaje del estudiante en el laboratorio de química (Hofstein y Lunetta, 1982):

- La práctica docente: El docente debe ser capaz de percibir lo que se requiere para que la actividad en el laboratorio construya conocimiento significativo y desarrolle conceptos de la ciencia. Además, el docente debe llevar al estudiante a entender cómo se desarrolla el conocimiento científico y cómo se usa en la comunidad científica. Esto implica que el docente en laboratorio tiene un rol crucial, no solo como controlador, líder, organizador y guía sino también como administrador de la calidad de conocimiento. Por lo tanto, se evidencia la importancia de la selección de las prácticas y cómo éstas se conectan con los objetivos del semillero.
- El comportamiento de los estudiantes: Los estudiantes deben ser capaces de concebir problemas y preguntas científicas, controlar y manipular variables, medir, observar, formular hipótesis, predecir, diseñar nuevos experimentos para confirmar o rechazar su hipótesis, inferir, recoger y analizar datos y sacar conclusiones sobre los fenómenos científicos. Para lograr de manera exitosa la adquisición de estas habilidades, el estudiante debe adquirir una serie de características básicas en su personalidad, que incluyen, habilidad

comunicativa, disciplina, orden, aseo, pensamiento crítico y resolución de problemas. Esto implica que la selección de los estudiantes del semillero (muestreo) debe ser no probabilístico e intencional.

- El tipo, nivel y naturaleza de la práctica: Dado el contexto particular de las prácticas desarrolladas en un semillero de investigación, con estudiantes de octavo grado, es relevante tener una definición precisa del tipo, nivel y naturaleza de las actividades a desarrollar.

### **Ansiedad hacia el estudio de las ciencias y el laboratorio de química.**

Pintrich y De Groot (1990) establecen tres categorías importantes para el estudio de la motivación escolar: las metas e intenciones con la que un alumno se implica en la realización de una tarea, la competencia percibida y las reacciones afectivo-emocionales que en él se producen. Estas variables sin duda están muy presentes en el trabajo de los semilleros de esta investigación. Su motivación en este semillero no depende de una nota cuantitativa ni cualitativa en la asignatura sino de sus propias metas y aspiraciones; su motivación también se ve influenciada por el grado de autopercepción de competencia en química y su laboratorio y las reacciones afectivo-emocionales que tienen tanto con el líder del semillero como con el resto de sus compañeros. Este estudio tiene en cuenta estas características y medirá mediante las escalas de comportamiento en laboratorio, las reacciones afectivo-emocionales de los estudiantes durante su participación en el semillero.

La ansiedad es un sentimiento de intranquilidad y preocupación; es una respuesta exagerada a una situación que se percibe subjetivamente amenazante (Bouras y Holt, 2007).

Los primeros investigadores en hablar de ansiedad ante el estudio de las ciencias fueron Mallow y Greenburg (1983). Estos autores señalaron que, si bien existe un nivel óptimo de emoción para el desempeño de cualquier labor humana, también es cierto que la ansiedad, al ser una reacción

exagerada, menoscaba severamente el desempeño de los aprendices. Esta ansiedad la definen como un miedo vago o difuso que se presenta como respuesta a la idea de aprender ciencias y es resultado (como otras emociones negativas) de mensajes creados por uno mismo, que vienen de experiencias, diálogos e imágenes almacenadas en nuestro subconsciente.

Los síntomas de ansiedad están asociados con la disparidad de las funciones cognitivas, motrices o memorísticas, lo que puede llevar a un desempeño pobre en la asignatura (Mazzone *et al.*, 2007). Esta investigación pretende mostrar un ejemplo de cómo el maestro/líder del semillero está consciente de las barreras emocionales (incluyendo la ansiedad ante las ciencias), motrices y/o cognitivas de los estudiantes para ayudarlos a desarrollar todo su potencial científico.

Investigaciones posteriores (Beyer, 1991; Chiarelott y Czerniak, 1987; Mallow, 1987), sobre todo realizadas en Estados Unidos, tienen como consenso que la ansiedad de los estudiantes suele ser mayor en contextos científicos que en las humanidades; que es mayor en mujeres que en hombres, que disminuye a medida que aumentan los conocimientos científicos y que una mayor ansiedad produce un menor rendimiento académico. En este estudio, los semilleristas son en su mayoría mujeres y estarán expuestos a dos pruebas que miden sus niveles ansiedad en el laboratorio de química.

También en el laboratorio de química, se ha observado que muchos estudiantes sienten miedo ante la idea de su participación en el desarrollo de la práctica, lo que puede llevar a frustración y pérdida de interés de los estudiantes respecto a la asignatura o a su actividad en laboratorio.

Adicionalmente, Keeves y Morgenstern (1992) señalan que hay muchas casusas de la ansiedad de los estudiantes en el laboratorio de química, como lo son las malas experiencias previas en clases de ciencias; la exposición a maestros que se comportan ansiosos o incómodos en situaciones

de laboratorio; la falta de modelos; el estereotipado racial o de género y el estereotipado de los científicos en los grandes medios de comunicación.

Este estudio tiene en cuenta todas las particularidades de la ansiedad previamente mencionadas y pretende medir la expresión de la ansiedad de los estudiantes durante su trabajo en el laboratorio de química. Para ello, aplica una traducción libre y adaptada al contexto de la “Escala de Ansiedad en Laboratorio” de Craig Bowen, abarcando cinco aspectos: trabajo con reactivos químicos, Uso de equipos y procedimientos, recolección de datos, trabajo con otros estudiantes y manejo adecuado del tiempo.

### **El rendimiento académico**

En este estudio, el rendimiento académico se midió como el valor cuantitativo de las notas obtenidas en cada periodo (bimestre) en la asignatura de química. En la institución, los estudiantes tienen un año lectivo de cuatro periodos, es decir cuatro bimestres y las calificaciones se dan en una escala de uno a cinco, siendo 3.6 la nota mínima aprobatoria.

Una gran cantidad de estudios previos han medido el rendimiento académico como el valor cuantitativo de las notas obtenidas en periodos mensuales, bimestrales, semestrales o anuales (Richardson, Abraham, y Bond, 2012) y han teorizado sobre las variables intrínsecas y extrínsecas que lo afectan, tales como la motivación, la personalidad, los factores cognitivos del estudiante, las particularidades de la asignatura cursada, el volumen de temario en las asignaturas, el enfoque pedagógico de cada maestro, entre otras (Rodríguez, 2016).

La literatura usa los términos “rendimiento académico”, “éxito académico” y “éxito estudiantil” de manera intercambiable. Kuh et al. (2006) lo llegaron a definir como logro académico, involucramiento en actividades educativas con propósito, satisfacción, adquisición de las habilidades, las competencias y el conocimiento desados, persistencia, consecución de resultados

educativos y desempeño después del colegio. Complementando este concepto, York, Gibson y Rankin (2015) teorizan que en el concepto de rendimiento académico confluyen variables ambientales, procesos de aprendizaje del estudiante, persistencia y enseñanza; además de que sugieren que el término de rendimiento académico está bien definido pero no bien medido por ser multicausal y multifactorial. El presente estudio mostró el rendimiento académico del estudiante como una variable cuantitativa a analizar, siempre tomando en cuenta que depende de múltiples factores y motivaciones intrínsecas y extrínsecas que van más allá del involucramiento de los estudiantes en el semillero de química.

#### **Solución de problemas del contexto mediante Design Thinking: Programa Ondas 4.0**

Una práctica fundamental que los semilleristas desarrollan en el presente estudio, es la concerniente a solucionar un problema de investigación surgido en el semillero, desde su participación en un evento organizado por el Ministerio de las Ciencias, a través del programa Ondas 4.0 y con el apoyo de las organizaciones 3M e Hypercubus (Minciencias, 2020). En esta práctica los estudiantes complementan lo ya visto en el semillero y lo transversalizan conceptualmente con las asignaturas de tecnología e informática (para el diseño del prototipo) y lengua castellana (para su comunicación).

Esta práctica tenía como objetivo que los semilleristas hiciesen un estudio de su contexto, definieran un problema y construyeran un estado actual, ideando soluciones y prototipos para ese problema y socializando sus hallazgos frente a otros semilleros de todas las escuelas normales del país.

Esta práctica en particular, se basó en los siguientes conceptos (Minciencias, 2020):

- Mundo Maker: “Una forma colaborativa de resolución de problemas que va desde lo práctico hasta lo hipotético, y que conduce a nuevos productos y servicios y a nuevas formas de aprendizaje y de hacer ciencia”. (Cuartas, 2017)
- Habilidades del siglo XXI: Reflejadas en diversas competencias personales, sociales y de aprendizaje que todo humano del siglo XXI debería adquirir durante su proceso escolar para desenvolverse de manera exitosa en los diversos contextos, tan dinámicos y complejos que supone este siglo (Scott, 2015). En la práctica se fomentaron las habilidades de pensamiento crítico, colaboración, comunicación, creatividad, liderazgo y desarrollo de proyecto de vida.
- Vocación científica: El desarrollo de la pasión en los estudiantes por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde una perspectiva de investigación que confluya en la reflexión y acción sobre los problemas de su comunidad inmediata.
- Industrias 4.0: El punto de convergencia entre investigación y creación, en el cual se desarrollan las habilidades necesarias para aterrizar hallazgos del contexto y crear e innovar en soluciones reales, usando la tecnología. En el caso de esta práctica en concreto, se logró que los estudiantes encontraran este punto de convergencia en un ambiente de aprendizaje flexible, dinámico y adaptativo, en el cual el estudiante vincula su conocimiento teórico con la experimentación y la aplicabilidad.
- Economía Naranja: Entendida en este contexto como una herramienta para el desarrollo cultural, social y económico mediante la promoción de la creatividad, la cultura, el arte y la tecnología. Este agregado conceptual permite que la solución al problema motive la creatividad, evidencie la potencialidad cultural y promueva ideas para la sostenibilidad ambiental.

### **Marco legal**

El proyecto investigativo se enmarca en la normativa colombiana para la educación, la investigación y las ciencias, contemplada desde documentos como la Constitución Política Colombiana de 1991, la ley general de educación 115 de 1994 y demás leyes que traten sobre el particular.

#### **La Constitución Política Colombiana de 1991.**

La Carta Magna señala la educación como derecho fundamental que tienen todos los niños en sus artículos 45, 67 y 70.

- Artículo 45: “El adolescente tiene derecho a la protección y a la formación integral. El Estado y la sociedad garantizan la participación de los jóvenes en los organismos públicos y privados que tengan a cargo la protección, educación y progreso de la juventud”.
- Artículo 67: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica...”.
- Artículo 70: “El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento

de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación”. Se destaca en este artículo la financiación de la enseñanza científica por parte del Estado.

Por otro lado, en el artículo 69 de la misma ley señala que “El Estado fortalecerá la investigación científica” en las instituciones de educación superior; lo que después derivó en la creación de semilleros de investigación tanto para las universidades como para los colegios.

### **Ley General de Educación**

La Ley 115 de 1994, en su artículo 92 establece características del proceso educativo colombiano: “La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país”.

Dentro de la misma Ley en el artículo 5 se establecen los fines de la educación en los numerales 5, 7, 9 y 10, que se exponen a continuación:

- Numeral 5: “La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber”.
- Numeral 7: “El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”.
- Numeral 9: “El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural

y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.

- Numeral 10: “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación”.

Además, en su artículo 22 establece los objetivos de la básica secundaria:

- “El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental”.
- “El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente”.
- “La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil”.
- “La utilización con sentido crítico de los distintos contenidos y formas de información y la búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo”.

Es importante en este punto, destacar el Decreto 4790 de 2008, que especifica las condiciones básicas de calidad del programa de formación complementaria de las Escuelas Normales Superiores y se dictan otras disposiciones. Este decreto es importante para la investigación por cuanto da información sobre la naturaleza de la institución educativa en la que se desarrolla.

**Legislación vigente sobre la investigación en Colombia.**

La ley 1286 de 2009, en su artículo tercero, numeral dos, indica que el Estado tiene la obligación de “incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional”.

Por otra parte, la ley 1951 de 2019 crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en reemplazo del antiguo departamento administrativo, Colciencias. Esta ley tiene como uno de sus objetivos, fortalecer una cultura basada en la generación, apropiación y divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanente. Esta ley también relaciona la necesidad de crear nuevos mecanismos para la promoción de la investigación; un enfoque social de la investigación y su financiamiento.

De manera más específica, el decreto 2450 de 2015 (por el cual se reglamentan las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas académicos de licenciatura y los enfocados a la educación) señala la investigación “como la estrategia que viabiliza el desarrollo de una actitud crítica y la capacidad creativa en los docentes y estudiantes, con la misión de aportar al conocimiento científico, a la innovación y al desarrollo social y cultural” y da a las instituciones de educación superior, parámetros generales sobre las políticas y estrategias dirigidas a fomentar la efectividad de sus procesos de formación para la investigación.

En conclusión, se enmarca esta investigación con una serie de antecedentes valiosos, dentro de unas corrientes de pensamiento y conceptos definidos y se explica cómo esta se enmarca dentro de la normativa colombiana vigente.

### Capítulo III: Metodología

En este capítulo se presenta el marco metodológico desarrollado para resolver la pregunta de investigación. En la sección denominada “Método de investigación” se ubica, describe y justifica el paradigma desde el cual se realiza la investigación. Luego de esto, se muestra el contexto de la investigación y se describen la población, participantes y método de selección de la muestra para el estudio. Se continúa haciendo una descripción de las unidades de análisis y los instrumentos de recolección de datos usados, así como su validación y aplicación. Finalmente, se presentan los procedimientos empleados para analizar los datos y se discuten los aspectos éticos de la investigación.

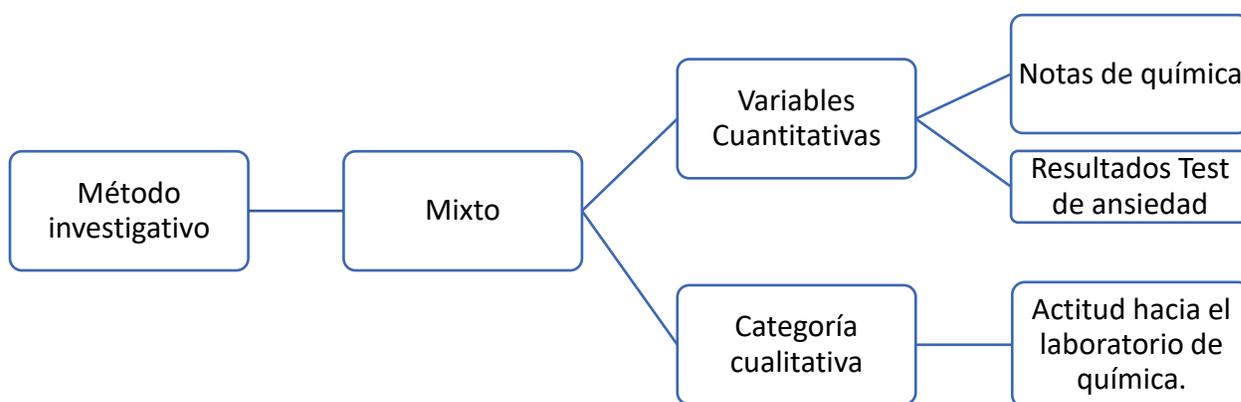
#### **Método de investigación.**

El método de investigación utilizado en este estudio tiene sustento epistemológico pragmático y es de carácter mixto, ya que hace meta inferencias del manejo de dos variables cuantitativas y una categoría de análisis cualitativa. Las variables cuantitativas son, en primer lugar, las notas que evidencian el rendimiento académico en la asignatura y el área y, en segundo lugar, el manejo estadístico de los datos que arrojan los test de niveles de ansiedad en el laboratorio. Por otra parte, el análisis cualitativo comprende los significados extraídos de los registros fílmicos y registrados en el diario de campo. En este estudio, no se privilegia ninguno de los dos enfoques, sino que se les da el mismo estatus a ambos (Johnson, Onwuegbuzie, y Turner, 2007).

La pregunta de investigación ¿Cuál es la influencia de un semillero de investigación en química en el desempeño académico de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey?, se responde con un enfoque investigativo mixto, y se prefiere este enfoque sobre otros dado que proporciona más variedad y riqueza en los datos recolectados, lo que

permite mayor teorización y análisis basado en dichos datos, da más dinamismo a la indagación y aporta mayor solidez y rigor al estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014). Lo anteriormente descrito, se organiza esquemáticamente en la figura 1.

*Figura 1. Método investigativo.*



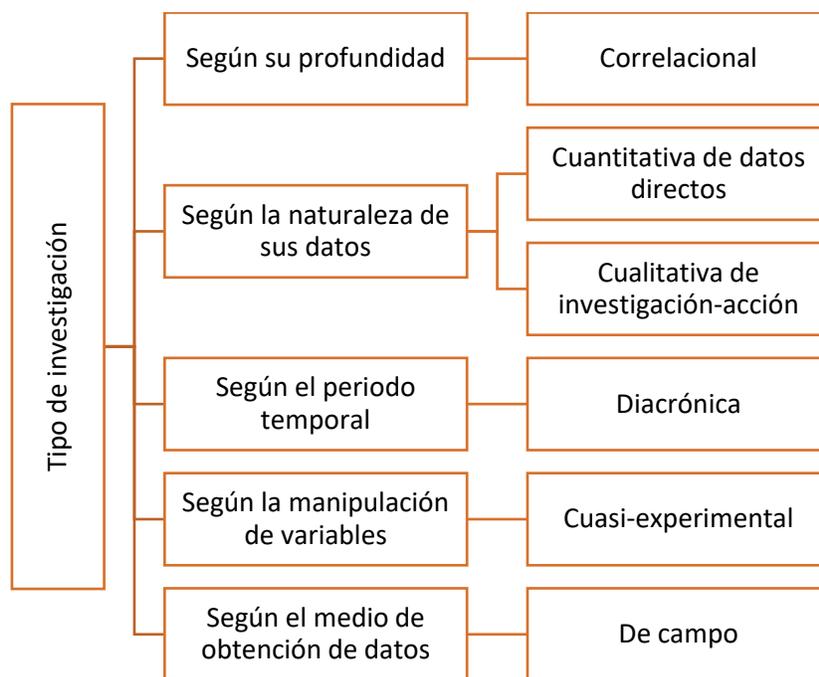
Fuente: Elaboración propia.

De manera complementaria, se describe cómo esta investigación principalmente mixta se inscribe en otras categorías planteadas por autores como Hernández, Fernández, y Baptista (2014). Se puede señalar que esta investigación según su nivel de profundidad es correlacional puesto que pretende relacionar una variable independiente, que es la pertenencia al semillero, con las variables dependientes, que son: el rendimiento académico, la actitud hacia el laboratorio y la ansiedad.

Por la naturaleza de los datos puede tener dos clasificaciones. Investigación cuantitativa de datos directos (obtenidos por medición en test) y cualitativa de investigación-acción, porque

pretende comprender y resolver problemáticas específicas de los estudiantes pertenecientes al semillero (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p. 496). Es también una investigación que se desarrolla en campo, es cuasiexperimental (al no poseer control sobre la totalidad de las variables) y diacrónica (se da en un periodo largo de tiempo). Esta información se organiza esquemáticamente en la figura 2.

Figura 2. Tipo de investigación

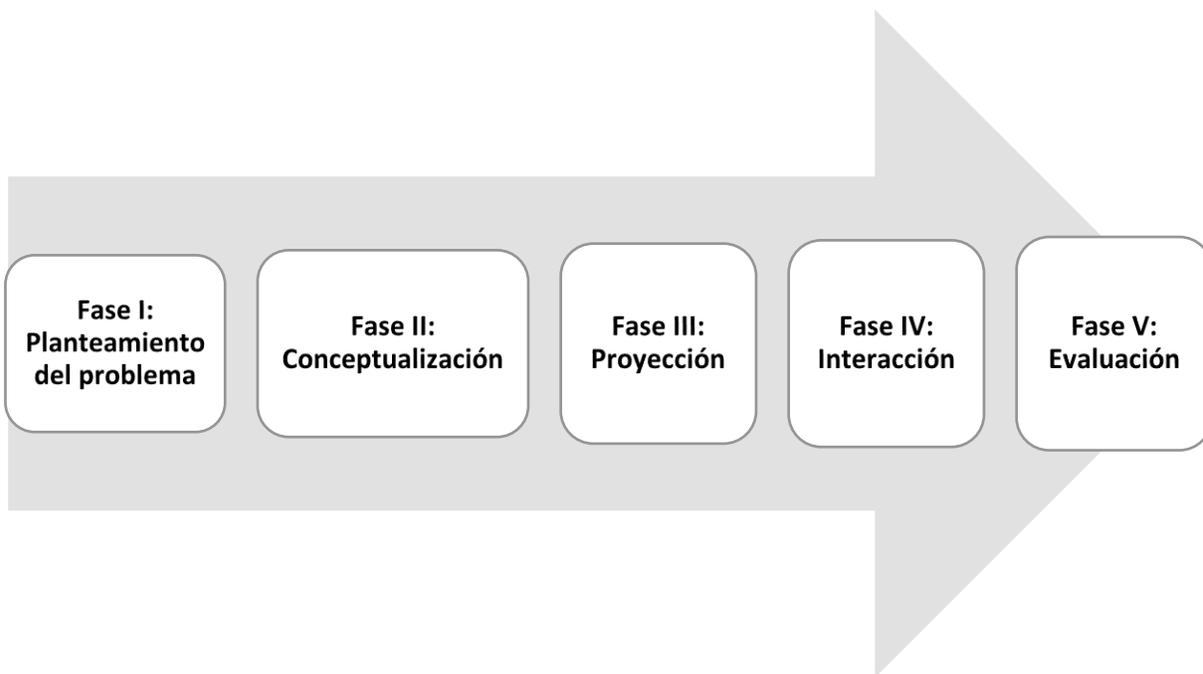


Fuente: Elaboración propia.

### Fases metodológicas del estudio.

La resolución de la pregunta de investigación implica un trabajo investigativo que constó de cinco fases que se describen a continuación:

Figura 3. Fases metodológicas del estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Fase I: Planteamiento del problema. Se seleccionó como tema de investigación el determinar y analizar la influencia de un semillero de química en el rendimiento académico, la ansiedad y la actitud hacia el laboratorio de los estudiantes de octavo grado de la Escuela Normal Superior Cristo Rey. Se realizó una revisión de antecedentes en diferentes contextos que guardaban similitud con el particular, generando a partir de ella, la formulación del problema, los objetivos de investigación, sus limitantes y delimitantes.

Fase II: Conceptualización. Se presentaron conceptos y teorías de las corrientes del pensamiento que sustentan la investigación y se hicieron inferencias para este estudio en particular. Se elaboraron instrumentos de recolección de datos.

Fase III: Proyección. Se llevó a cabo una primera convocatoria, de la cual resultaron veintidós estudiantes interesados. Sin embargo, solo trece estudiantes al final lograron tener el permiso y

consentimiento informado por parte de sus padres. Finalmente, debido al cambio en modalidad de práctica a mediada por TIC, solo 6 estudiantes estuvieron presentes en todas las prácticas, consolidándose como los participantes definitivos del estudio. La población se definió como todos los estudiantes del grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey. Se ratificó y operativizó en el colegio el semillero de investigación en química experimental QUIMEX.

Fase IV: Interacción. Se desarrollaron las primeras prácticas de contexto (reconocimiento de material de laboratorio y reactivos) y se aplicó la prueba piloto de la prueba de ansiedad en laboratorio de Bowen. La fase de interacción se vio fuertemente afectada en su cronograma por la pandemia desatada por el virus SARS-CoV-2, que obligó a estudiantes y maestros a un aislamiento preventivo obligatorio, y provocó que las sesiones desde abril se desarrollaran de manera mediada por la tecnología con la plataforma TEAMS de Microsoft®. En estas sesiones se desarrollaron las prácticas, se aplicaron los instrumentos y se recolectaron datos.

Fase V: Evaluación. Se hizo análisis de datos, conclusiones, alcances y recomendaciones a futuros estudios; se socializó el estudio en evento nacional e internacional.

### **Contexto de la investigación.**

#### **La ciudad**

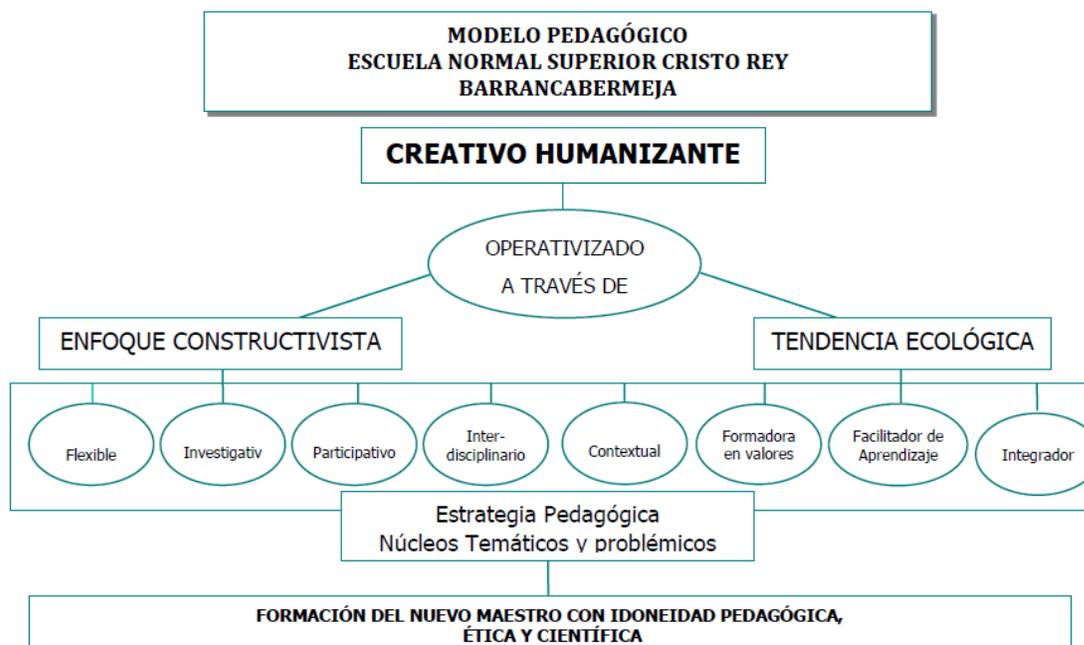
Barrancabermeja cuenta con la mayor refinería de petróleo del país. Tiene un clima predominantemente cálido, por lo que la temperatura aproximada anual es de 28° C y la humedad relativa varía entre el 72 a 77%. La economía de la ciudad depende fuertemente de la actividad de la refinería, aunque también tiene pesca, agricultura y servicios. Es una ciudad con aproximadamente 191.600 habitantes en la zona urbana y rural cercana. (Alcaldía de Barrancabermeja, 2020).

### La institución educativa

El presente estudio se realizó en la ciudad de Barrancabermeja, Colombia; en la Escuela Normal Superior Cristo Rey, una institución educativa estatal, de carácter mixto, que ofrece niveles de preescolar, básica primaria y secundaria, media académica y programa de formación complementaria. La Escuela Normal Superior Cristo Rey es la institución educativa oficial más destacada a nivel municipal y una de las mejores a nivel departamental. La finalidad de la Escuela Normal Superior Cristo Rey es “formar maestros para que se desempeñen en los niveles de educación Preescolar y Ciclo de Básica Primaria mediante una pedagogía humanizante que lleve un compromiso activo para la transformación del entorno” (Escuela Normal Superior Cristo Rey, 2018).

El modelo pedagógico de la Escuela Normal Superior Cristo Rey se muestra en la figura 4.

Figura 4. Modelo Pedagógico de la Escuela Normal Superior Cristo Rey.



Fuente: Escuela Normal Superior Cristo Rey. (2018). Proyecto Educativo Institucional.

**Población, participantes y selección de la muestra.****Caracterización de la población**

La población de este estudio corresponde a todos los estudiantes de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja que cursan octavo grado. Los individuos de la población están en edades entre los doce y los quince años. La población se puede cuantificar así:

*Tabla 2. Población del estudio.*

<b>Salón</b>	<b>Número total de estudiantes</b>
<b>(año lectivo 2020)</b>	
<b>8-1°</b>	41
<b>8-2°</b>	41
<b>8-3°</b>	41
<b>8-4°</b>	40
<b>8-5°</b>	41
<b>TOTAL</b>	204

Fuente: Elaboración propia.

**Muestra**

La muestra de la presente investigación surge de dos procesos distintos. En primer lugar, un muestreo intencional, que filtra a los estudiantes que tengan comportamiento y rendimiento académico aceptables y no tengan barreras de aprendizaje severas que impidan su inscripción en el semillero. En segundo lugar, hay un muestreo “autoseleccionado” o de voluntarios, ya que los estudiantes que decidieron participar en el semillero de investigación se postularon de manera totalmente voluntaria y con el conocimiento de que su inscripción no repercutiría directamente, de manera positiva o negativa, en la nota de la asignatura o área.

Inicialmente, veintidós estudiantes de grado octavo se postularon y cumplieron con el requisito de tener un desempeño académico y comportamental aceptable. Sin embargo, por diferentes razones que argumentaron varios de ellos (permiso de los padres, dificultades económicas para asumir gastos en transporte o implementos de protección personal etc.) se tuvo una muestra inicial real de trece estudiantes, ocho niñas y cinco niños; que se caracterizaron así:

*Tabla 3. Caracterización de los participantes iniciales.*

<b>Semillerista</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Grado</b>
<b>No.</b>	<b>(años)</b>		
<b>1</b>	13	Femenino	8-2°
<b>2</b>	13	Femenino	8-3°
<b>3</b>	13	Femenino	8-4°
<b>4</b>	13	Masculino	8-5°
<b>5</b>	13	Femenino	8-5°
<b>6</b>	13	Femenino	8-2°
<b>7</b>	13	Masculino	8-3°
<b>8</b>	14	Masculino	8-4°
<b>9</b>	13	Femenino	8-1°
<b>10</b>	13	Masculino	8-5°
<b>11</b>	14	Femenino	8-2°
<b>12</b>	13	Femenino	8-5°
<b>13</b>	12	Masculino	8-3°

Fuente: Elaboración propia.

### Unidades de análisis

Con base en la pregunta investigativa ¿Cuál es la influencia de un semillero de investigación en química en los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey? se consideraron las siguientes unidades de análisis:

*Tabla 4. Relación de las unidades de análisis.*

Criterio de análisis	Tipo de medición	Instrumento aplicado
<b>Variación del rendimiento académico en la asignatura de química.</b>	Cuantitativa	Notas obtenidas y registradas en plataforma institucional.
<b>Actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química.</b>	Cualitativa	Registro filmico; diario pedagógico.
<b>Variación de los niveles de ansiedad de los estudiantes en el laboratorio de química</b>	Cuantitativa	Traducción libre y adaptada al contexto de la escala de ansiedad de Craig Bowen (1999)

Fuente: Elaboración propia.

### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Medición de la variación del rendimiento académico.

Esta medición se obtiene del manejo estadístico de las notas que hayan sido registradas por los maestros de la institución, sobre el desempeño de los estudiantes. Se toma como dato a analizar, la nota definitiva para esa asignatura y/o área para ese periodo, es decir la que se obtenga después

de procesos de nivelación. Estas notas fueron extraídas de la plataforma del colegio, denominada “Infologros” (Tecnoeduca S.A.S., 2020).

### **Valoración de la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química.**

Para recoger esta información, los semilleristas fueron videograbados en amplios intervalos o la totalidad de su práctica en laboratorio presencial o virtual. Luego, se hicieron anotaciones de sucesos importantes o situaciones a destacar en el diario de campo (Véase anexo 5). La grabación en presencialidad se hizo con un celular (Samsung Galaxy S7 Edge), en el ángulo que el investigador consideraba más apropiado para observar el desempeño de un grupo o un estudiante en particular. Por otro lado, cuando la sesión era virtual, se grababa la sesión con la herramienta de la plataforma Teams.

La grabación en video de estas experiencias fue muy conveniente, dado que registró en tiempo real y sin ediciones, mediante audio y video; las interacciones, emociones, gestos, actitudes y lenguaje verbal y no verbal utilizado por los semilleristas en las prácticas. A partir de estas videograbaciones, se pueden analizar situaciones concretas del desempeño individual y colectivo; limitaciones y fortalezas para luego ser complementadas con lo registrado en el diario de campo.

Cuatro prácticas (dos presenciales y dos mediadas por tecnología) fueron observadas también por la docente de biología de la institución educativa y por la psico orientadora de la institución educativa y se les pidió dar un concepto con los criterios mencionados en el formato de diario de campo para esas experiencias, con el fin de obtener una apreciación diferente a la del investigador, por parte de una persona externa al semillero.

**Medición de la variación de los niveles de ansiedad.**

Esta medición se efectuó con una versión de traducción libre, adaptada al contexto y validada por expertos de la escala de medición de ansiedad en el laboratorio creada por Craig Bowen en 1999 (Ver anexo 6). En su trabajo, Bowen comprobó la validez y confiabilidad de esta escala.

Algunos trabajos revisados previamente en los antecedentes han usado versiones traducidas a otros idiomas y adaptados a las circunstancias. Estos procedimientos se han dado principalmente en estudios hechos en Turquía. En este caso en particular, se hace una traducción libre al castellano del instrumento original y se implementan algunas modificaciones que obedecen a las características propias de gramática, sintaxis y léxico del idioma. Estas modificaciones también facilitan que el instrumento esté más acorde a la edad y que el vocabulario usado en el mismo, sea reconocido fácilmente por los semilleristas. En la tabla 5 se listan las modificaciones mencionadas:

*Tabla 5. Modificaciones a la traducción del instrumento de medición de la ansiedad.*

Expresión original	Traducción literal	Traducción adaptada al contexto	Observaciones
<b>Chemistry Laboratory Anxiety Instrument (CLAI): A Survey on Chemistry</b>	Instrumento para la ansiedad en el laboratorio de química: Una encuesta sobre las experiencias en el laboratorio de química.	Instrumento para la medición del comportamiento en el laboratorio de química	No se considera conveniente que los estudiantes al ser de secundaria lean la palabra “ansiedad” explícitamente en el título del instrumento, entre otras razones porque no se usa en el test.

<b>Laboratory</b>			
<b>Experiences.</b>			
<b>Neutral</b>	Neutral	No opina	Los estudiantes entenderán mejor la expresión “No opina” que la de “Neutral”
<b>Anxious</b>	Ansioso-a	intranquilo e inseguro	El adjetivo “ansioso” no es comúnmente usado por los estudiantes de Barrancabermeja y no se quería que se prestara para malas interpretaciones.

Fuente: Elaboración propia.

La aplicación de esta escala se hizo en un momento inicial y en uno final de la participación de los estudiantes del semillero durante el año lectivo. Este instrumento fue muy relevante para este trabajo, porque es una traducción de una escala mundialmente aceptada por su alta confiabilidad para la medición de la ansiedad en laboratorio, que evalúa aspectos clave de los posibles desencadenantes de la ansiedad en este entorno.

La primera aplicación de este instrumento se hizo en físico y la segunda de manera virtual, mediante un formulario Google.

### **Validación de los instrumentos**

#### **Prueba piloto**

Se aplicó una prueba piloto en papel a los trece estudiantes semilleristas del “Instrumento para la medición del comportamiento en el laboratorio de química” en el tercer encuentro del semillero;

encontrando una buena recepción del mismo. Las preguntas se entendieron a cabalidad y los estudiantes no presentaron dudas o inquietudes respecto al test.

### **Valoración de expertos**

La escala de ansiedad aplicada en este estudio fue valorada por la Dra. María Piedad Acuña Agudelo<sup>1</sup>, quien sugirió mejoras que fueron aplicadas y declaró que valida su aplicación. Su CvLac está disponible en el anexo 7.

### **Análisis de datos**

#### **Notas obtenidas y registradas en plataforma institucional.**

Las notas obtenidas por los semilleristas en la asignatura de química se analizaron mediante comparación de tendencia en gráficas, usando estadística descriptiva, para determinar si la participación en el semillero afectó de alguna manera su tendencia.

#### **Registro fílmico y diario de campo.**

El registro fílmico y el diario de campo fueron los instrumentos que describieron el desempeño de los estudiantes en el laboratorio de química. En el primero se obtuvo una franja en video de la práctica y en el segundo, observaciones sobre las actividades, relaciones y situaciones usuales e inusuales de la misma. Extractos del registro fílmico (Ver anexo 11) apoyaron apreciaciones consignadas por el investigador en el diario de campo. Estos datos se comparan con los del grupo en sus prácticas iniciales.

---

<sup>1</sup> La doctora María Piedad Acuña Agudelo es docente de planta de la Universidad Autónoma de Bucaramanga e investigadora asociada (I) reconocida por Minciencias.

**Instrumento para la medición de la ansiedad en el laboratorio de química.**

El análisis y tabulación de la versión traducida y adaptada de la escala de ansiedad de Bowen se hizo siguiendo estrictamente las instrucciones descritas en el instrumento original. Se comparó el puntaje obtenido por el grupo de semilleristas en la primera y última aplicación del instrumento.

**Aspectos éticos**

La presente investigación obedeció a principios éticos fundamentales y universalmente reconocidos.

- Principio de no maleficencia (“*primum non nocere*”): Se procuró siempre minimizar los riesgos y maximizar los beneficios de esta investigación en pro de los estudiantes semilleristas.
- Justicia: Se les dio a todos los participantes de este estudio un trato justo y equitativo. El estudio tuvo una utilidad social para toda la comunidad educativa.
- Principio de autonomía: Los participantes de este estudio en su totalidad contaron con un consentimiento informado firmado por sus padres de familia y se les manifestó tanto a estudiantes como a padres que su participación en el estudio era voluntaria de principio a fin y que desistir de la misma no les acarrearía ninguna consecuencia. Se instó a los semilleristas a actuar con conocimiento de causa y no se les coaccionó.
- Principio de beneficencia: Se veló siempre por el bienestar físico, mental y social de los semilleristas.

Los anexos 1 a 4 contienen los permisos y formatos usados para cumplir con estos principios éticos.

En este capítulo se evidencia que esta investigación es de nivel correlacional y se enmarca en el enfoque investigativo mixto, da particular atención a la unidad de análisis del comportamiento

en laboratorio y se apoya en instrumentos como el diario de campo, el registro fílmico y la aplicación del test de ansiedad en laboratorio de química. Este capítulo también presentó el contexto de la muestra.

### Capítulo IV: Análisis y resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos luego de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y se hace un análisis general y particular de los fenómenos y sucesos que marcaron la investigación. Primero, mediante el análisis de los datos obtenidos, luego mediante la presentación de resultados en contraste con los objetivos planteados al inicio de la investigación y finalmente presentando un análisis sobre la confiabilidad de los resultados.

En este punto es importante precisar que la situación de pandemia desatada por la cepa de coronavirus, SARS-CoV-2, afectó la cantidad de participantes de este estudio, pasando de trece participantes iniciales a seis que lograron asistir a todas las prácticas y también influyó en la naturaleza que inicialmente iban a tener las prácticas, de lo presencial a lo mediado por tecnología.

Dentro de las causas de la mortalidad (deserción) de participantes del estudio, se pueden destacar la desmotivación hacia el proceso escolar en general, debido a la pandemia y la escasez o ausencia de recursos tecnológicos para tomar las clases virtuales. La nueva relación de los participantes se muestra a continuación:

*Tabla 6. Nuevo estado de los participantes.*

<b>Semillerista</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Grado</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Observaciones</b>
<b>No.</b>	<b>(años)</b>			<b>estado</b>	
<b>1</b>	13	Femenino	8-2°	Activo	Continuó participando activamente del semillero.
<b>2</b>	13	Femenino	8-3°	Activo	Continuó participando activamente del semillero.

<b>3</b>	13	Femenino	8-4°	Activo	Continuó participando activamente del semillero.
<b>4</b>	13	Masculino	8-5°	Retirado	10 asignaturas perdidas en segundo periodo, dificultades de conexión.
<b>5</b>	13	Femenino	8-5°	Retirado	8 asignaturas perdidas en segundo periodo, dificultades de conexión
<b>6</b>	13	Femenino	8-2°	Retirado	7 asignaturas perdidas en segundo periodo, dificultades de conexión
<b>7</b>	13	Masculino	8-3°	Retirado	Retiro voluntario. Aduce falta de tiempo para el semillero.
<b>8</b>	14	Masculino	8-4°	Retirado	14 asignaturas perdidas en segundo periodo, problemas familiares.
<b>9</b>	13	Femenino	8-1°	Activo	Continuó participando activamente del semillero.
<b>10</b>	13	Masculino	8-5°	Activo	Continuó participando activamente del semillero.
<b>11</b>	14	Femenino	8-2°	Retirado	5 asignaturas perdidas en segundo periodo, problemas de salud.
<b>12</b>	13	Femenino	8-5°	Retirado	5 asignaturas perdidas en segundo periodo, desmotivación

<b>13</b>	12	Masculino	8-3°	Activo	Continuó participando activamente del semillero.
-----------	----	-----------	------	--------	--

Fuente: Elaboración propia.

Como se enunció en los principios éticos y el consentimiento informado, los estudiantes que se retiraron voluntariamente o fueron retirados del semillero, no tuvieron ninguna consecuencia o repercusión en su relación con el maestro o la asignatura de química.

Tomando en cuenta lo anterior, el nuevo listado de semilleristas y el que se consolida hasta el final de este estudio es un grupo de cuatro mujeres y dos hombres, así:

*Tabla 7. Listado confirmado de participantes semilleristas.*

<b>Semillerista</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Grado</b>
<b>No.</b>	<b>(años)</b>		
<b>1</b>	13	Femenino	8-2°
<b>2</b>	13	Femenino	8-3°
<b>3</b>	13	Femenino	8-4°
<b>4 (Antes semillerista 9)</b>	13	Femenino	8-1°
<b>5 (Antes semillerista 10)</b>	13	Masculino	8-5°
<b>6 (Antes semillerista 13)</b>	12	Masculino	8-3°

Fuente: Elaboración propia.

### **Resultados y análisis del primer objetivo específico**

*“Determinar la variación del rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de química durante su permanencia en el semillero de investigación”.*

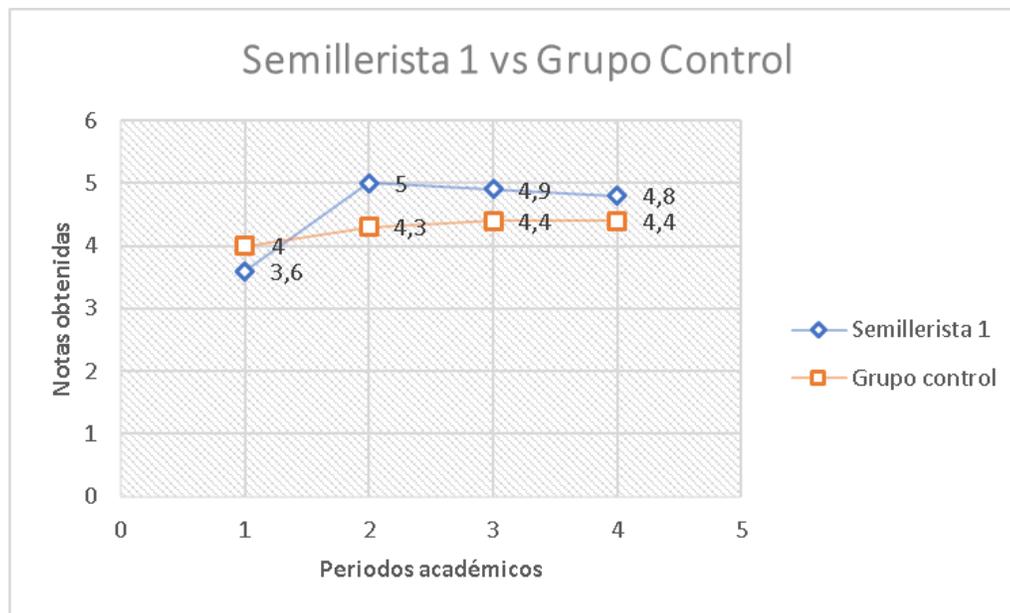
Para analizar esta variable, se tuvo en cuenta el valor cuantitativo de las notas obtenidas (Richardson, Abraham y Bond , 2012) en periodo bimestral después de los procesos de nivelación

(si los estudiantes semilleristas llegaran a estar en esta situación). Esta variable es multicausal (Rodríguez, 2016) y para este particular, fue fuertemente influenciada por el cambio de modalidad de presencial a mediado por tecnología, además de otros factores influyentes como la motivación respecto a la asignatura y al proceso escolar en general, la facilidad de acceso a conexión a internet y equipos de cómputo pertinentes para la modalidad, condiciones de confort y familiares en el nuevo lugar de estudio (su hogar) y la pérdida de espacios de relacionamiento con compañeros.

A continuación, se hizo un análisis estadístico descriptivo y pormenorizado, del rendimiento de cada uno de los 6 semilleristas en la asignatura de química, es decir, se analiza como si fuese un estudio de casos múltiple. El desempeño de los semilleristas se contrasta con el de los estudiantes no pertenecientes al semillero, que se ha denominado “grupo control”. Las notas asignadas al grupo control son la media aritmética de la nota definitiva para ese periodo de todos los estudiantes de la población que no pertenecientes al semillero.

En la figura 5, se muestra el rendimiento del semillerista 1 en la asignatura de química en comparación con el grupo control.

**Figura 5. Rendimiento académico del Semillerista 1 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control.**

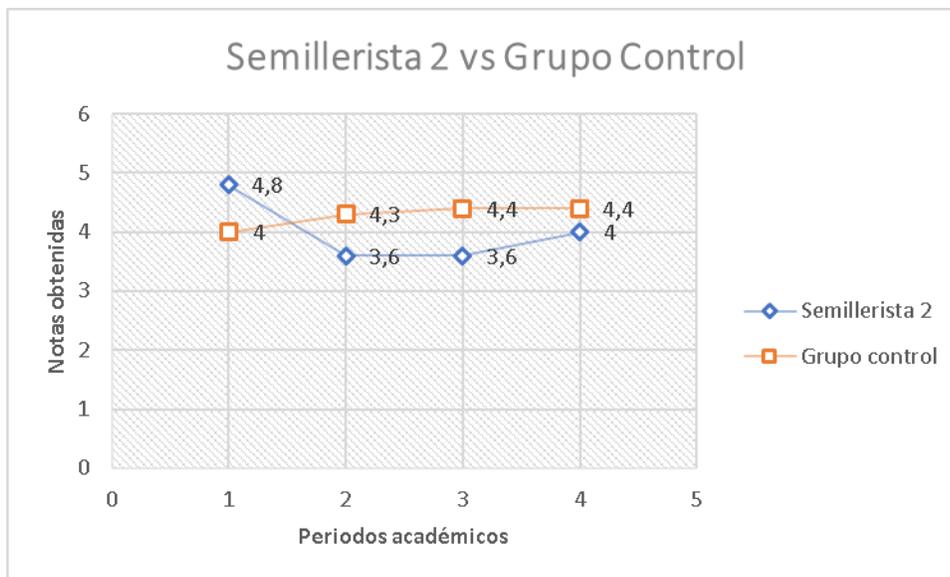


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de este semillerista, la variable de rendimiento académico se ve afectada positivamente durante su permanencia en el semillero, llegando a estabilizarse en notas de rango superior después de tener una nota mínima aprobatoria en su primer periodo. Esta semillerista afirma que le gusta la metodología mediada por tecnología, aunque en ocasiones significa más trabajo.

En la figura 6, se muestra el rendimiento del semillerista 2 en la asignatura de química en comparación con el grupo control.

**Figura 6. Rendimiento académico del Semillerista 2 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control**

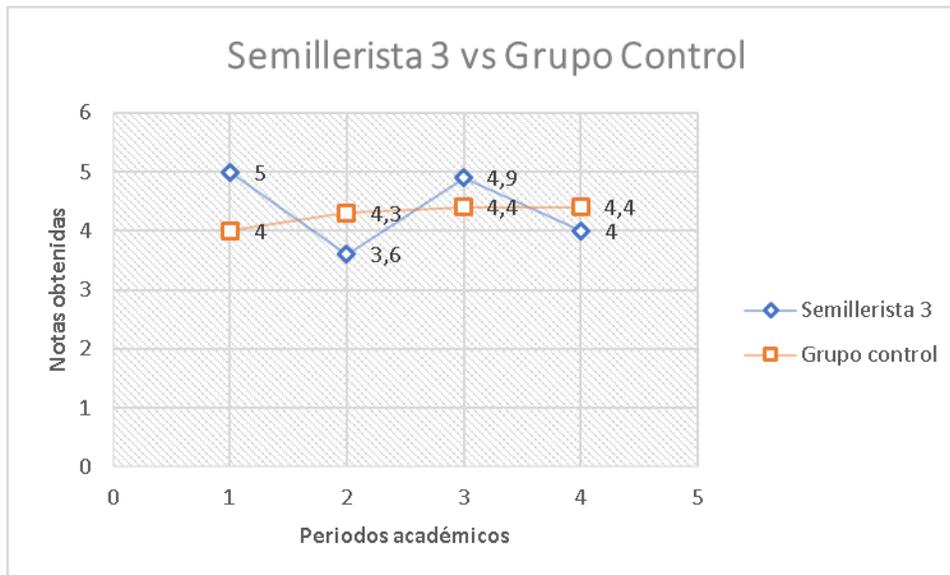


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de este semillerista, hay una variación negativa en los periodos dos y tres, en los cuales se saca una nota mínima aprobatoria y se logra una recuperación en el cuarto periodo, a un desempeño considerado como básico. Esta semillerista manifiesta estar desmotivada hacia la modalidad mediada por tecnología y en la reunión de comisión de evaluación, los demás maestros manifiestan que la estudiante ha bajado su desempeño académico en todas las áreas. (Escuela Normal Superior Cristo Rey, 2020).

En la figura 7, se muestra el rendimiento del semillerista 3 en la asignatura de química en comparación con el grupo control.

**Figura 7. Rendimiento académico del Semillerista 3 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control**

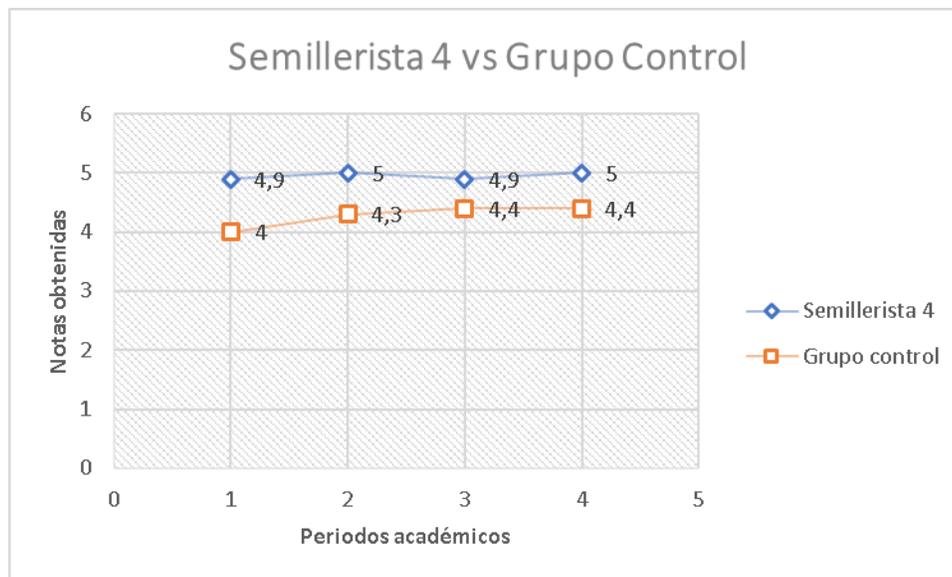


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de esta semillerista, la fluctuación de las notas muy grande, que va de notas de desempeño superior en los periodos uno y tres a notas de desempeño básico en periodos dos y cuatro. Esta semillerista tiene un contexto familiar difícil que se agravó por la pandemia. Su contexto económico es de escasos recursos y ha manifestado tener ocasionalmente dificultades de conexión. (Escuela Normal Superior Cristo Rey, 2020).

En la figura 8, se muestra el rendimiento del semillerista 4 en la asignatura de química en comparación con el grupo control.

**Figura 8. Rendimiento académico del Semillerista 4 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control**

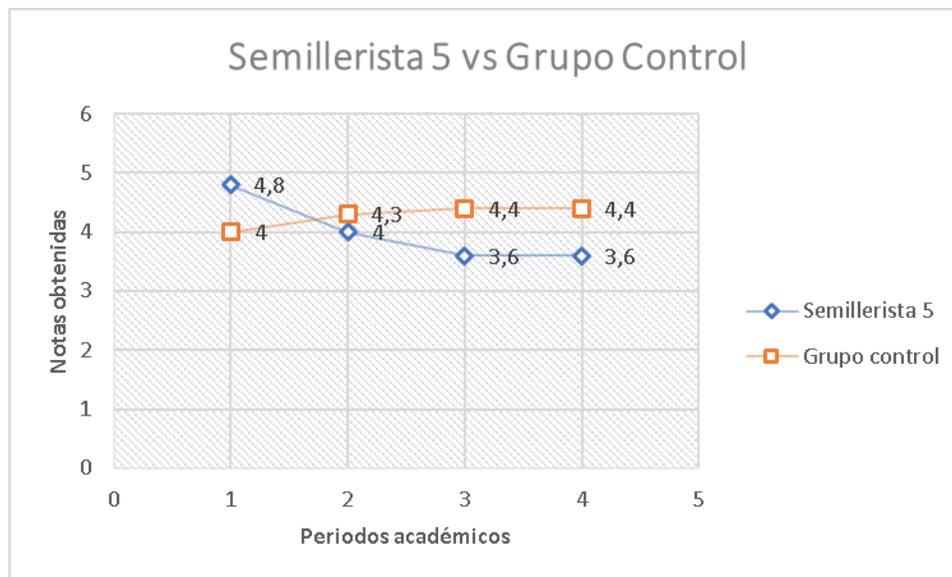


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de esta semillerista, se mantiene el desempeño superior que tiene en la asignatura durante su permanencia en el semillero. Esta semillerista se reconoce en el colegio por su desempeño superior en todas las asignaturas y su excelente comportamiento. (Escuela Normal Superior Cristo Rey, 2020).

En la figura 9, se muestra el rendimiento del semillerista 5 en la asignatura de química en comparación con el grupo control.

**Figura 9. Rendimiento académico del Semillerista 5 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control**

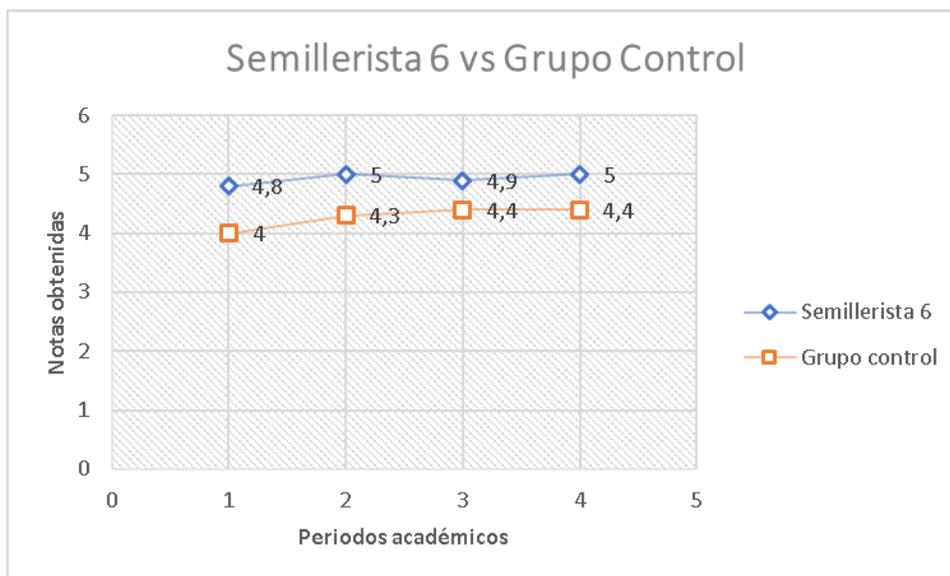


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de este semillerista, hay una variación negativa sobre el rendimiento académico durante su permanencia en el semillero. Pasó de un desempeño superior en el primer periodo, a desempeño básico en el segundo y nota mínima aprobatoria en los periodos tres y cuatro. Este semillerista en particular ha referido desmotivación frente al proceso escolar en general. Su desempeño en otras asignaturas también ha desmejorado. (Escuela Normal Superior Cristo Rey, 2020).

En la figura 10, se muestra el rendimiento del semillerista 6 en la asignatura de química en comparación con el grupo control.

**Figura 10. Rendimiento académico del Semillerista 6 en la Asignatura de Química vs. Grupo Control**

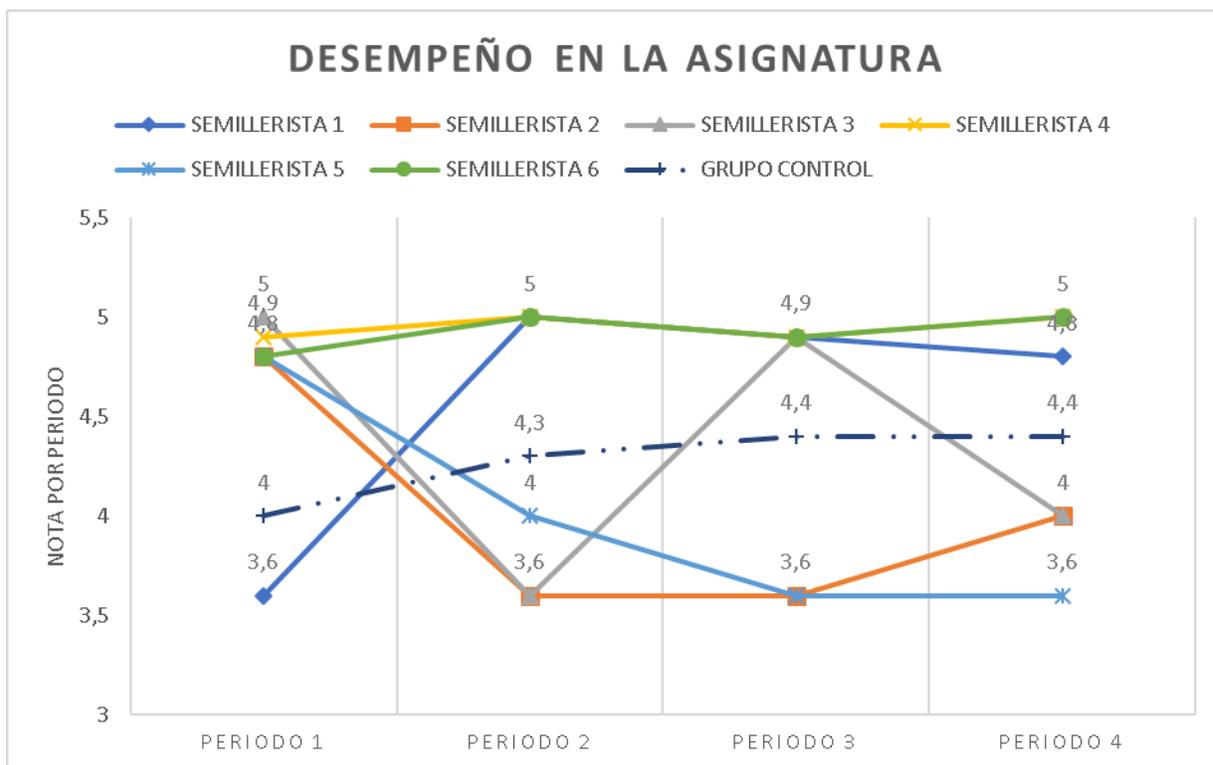


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de este semillerista, se mantiene a través de los cuatro periodos, un rendimiento académico de nivel superior. Este semillerista se caracteriza por su proactividad y compromiso con todas las asignaturas. Los demás maestros refieren el mismo comportamiento. (Escuela Normal Superior Cristo Rey, 2020).

Se puede inferir a partir del estudio del desempeño de los semilleristas, que la variable del rendimiento académico parece no verse afectada directamente por la permanencia de los estudiantes en el semillero de investigación y que su comportamiento depende totalmente del estudiante, como se hace evidente cuando se presentan todas las líneas de desempeño de los semilleristas y se comparan con el grupo control, como se puede ver en la figura 11.

**Figura 11. Rendimiento académico de todos los semilleristas en la Asignatura de Química vs. Grupo Control.**



Fuente: elaboración propia.

En conclusión, se puede inferir a partir del estudio del desempeño de los semilleristas, que la variable del rendimiento académico parece no verse afectada directamente por la permanencia de los estudiantes en el semillero de investigación. En este estudio se ratificó lo expresado por los autores referenciados en el marco teórico para el rendimiento académico, esto es, que esta variable se ve influenciada por múltiples causas internas y externas al estudiante y que en este caso, una de las más influyentes, fue cómo el estudiante usó sus herramientas emocionales, sus recursos y su visión del mundo, para afrontar la nueva realidad de educación mediada por tecnología; así como todo lo que implica estar estudiando desde casa y no asistir al espacio físico del colegio.

A partir de lo anterior, se puede afirmar que el primer supuesto, “Los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey que pertenecen al semillero de química y que asisten de manera regular y con motivación a las reuniones teóricas y prácticas, tienen mejor rendimiento académico en la asignatura de química que los que no pertenecen al semillero” se rechaza, toda vez que no se pudo encontrar una correlación directa entre la permanencia en el semillero y la variable de rendimiento académico en términos de nota cuantitativa de la asignatura de química como se entiende en este estudio.

### **Resultados y análisis del segundo objetivo específico**

*“Describir la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química durante su permanencia en el semillero de investigación, utilizando registro fílmico y diario de campo.”*

Los semilleros trabajaron en diversas temáticas que desarrollaron sus competencias en laboratorio de química, método científico e investigación. Tres prácticas se presentaron en la modalidad presencial y doce en la modalidad mediada por tecnología, como se describe en la tabla 8.

*Tabla 8. Relación de las prácticas del semillero QUIMEX.*

<b>No.</b>	<b>Nombre de la práctica</b>	<b>Fecha (dd/mm/aa)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Modalidad</b>
1	Normas de seguridad en el laboratorio de química.	27/02/20	Reconocer las normas de seguridad y equipos de protección personal en el laboratorio de química.	Presencial

			Aplicación de prueba piloto del instrumento para la medición de ansiedad.	
2	Limpieza y reconocimiento de instrumentos y equipos de laboratorio.	05/03/20	Reconocer nombre y función de los diferentes instrumentos y equipos de laboratorio.  Aplicar el test de ansiedad por primera vez.	Presencial
3	Clasificación de reactivos químicos.	12/03/20	Reconocer y clasificar los reactivos químicos disponibles en el laboratorio escolar según sus funciones químicas.	Presencial
4	Funciones y productos químicos usados en el hogar.	25/06/20	Reconocer la química como una ciencia presente en la vida diaria, relacionando sustancias químicas de uso común en los hogares, su nombre común y científico y su fórmula química.	Mediada por tecnología
5	Metales alcalinos y alcalinotérreos.	09/07/20	Profundizar en el tema de las propiedades físicas y químicas de los metales alcalinos y alcalinotérreos.	Mediada por tecnología

6	Polímeros.	10/09/20	Adquirir el concepto de polímeros y su clasificación, así como su utilidad y el problema ambiental que suponen.	Mediada por tecnología
7	pH y titulaciones.	24/09/20	Adquirir los conceptos de acidez, basicidad, indicadores, pH y pOH. Comprender en qué consiste el proceso de titulación y para qué sirve.	Mediada por tecnología
8	Evento Ondas 4.0 Lab: Taller de contextualización a estudiantes.	14/10/20	Contextualizar a los semilleristas en el programa piloto ONDAS 4.0 LAB del Ministerio de Educación Nacional.	Mediada por tecnología
9	Evento Ondas 4.0 Lab: Definición del reto.	15/10/20	Plantear un problema de investigación entendiendo el contexto de la población. Recoger información del estado actual de la cuestión.	Mediada por tecnología
10	Evento Ondas 4.0 Lab: Elaboración de prototipo usando Internet de las cosas.	22/10/20	Idear y elaborar el prototipo de una solución para el problema de investigación, usando conceptos de química y del internet de las cosas.	Mediada por tecnología

11	Enlace químico y estructuras de Lewis (usando software Chems sketch®).	22/10/20	Adquirir los conceptos de enlace químico, regla del octeto y estructuras de Lewis	Mediada por tecnología
12	Lectura: Aditivos en alimentos.	22/10/20	Identificar qué son y para qué sirven los aditivos en nuestros alimentos	Mediada por tecnología
13	Enlace químico y fuerzas intermoleculares (Laboratorio en Youtube®).	04/11/20	Determinar la relación entre los enlaces químicos y las propiedades de las sustancias (solubilidad y conductividad eléctrica).  El estudiante describe los reactivos usados, el procedimiento y la base conceptual que sustenta esta práctica.	Mediada por tecnología.
14	Proyecto científico escolar.	04/11/20 – 17/11/20	Proponer un proyecto científico escolar de temática libre con los conocimientos adquiridos en las asignaturas de química y pedagogía.  Los semilleristas lideran el planteamiento del proyecto escolar en grupos con otros estudiantes no pertenecientes al semillero.	Mediada por tecnología (Asincrónica)

			Aplicar por segunda ocasión el instrumento de escala de ansiedad.	
15	Evento Ondas 4.0 Lab: Discurso y narrativa.	20/11/20	Divulgar el prototipo solución del problema de investigación (Socialización ante las demás Escuelas Normales del país). Buscar maneras de implementar la idea de solución.	Mediada por tecnología

Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de las prácticas, mediante los instrumentos de registro fílmico y diario pedagógico, se pudo observar una evolución positiva en la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio y hacia la química en general. De la misma manera, los semilleristas tienen un avance significativo en sus habilidades investigativas, toda vez que pasaron de entrenarse en habilidades básicas del manejo de laboratorio de química a proponer y liderar proyectos de investigación escolares que solucionen problemáticas de su contexto más cercano. Se reafirma entonces, que el laboratorio de química dentro del contexto del semillero brindó a los estudiantes oportunidades de desarrollo de habilidades únicas, que no pudieron haberse dado en el contexto regular de la clase, como lo teorizaron Hofstein, Kipnis y Abrahams (2013).

Los avances mencionados, fueron evidenciados también por la maestra de biología (véase Audio Anexo 1) y la psicóloga de la institución (Véase Anexo 8) y sus conceptos, junto con lo observado por el investigador, se organizan en tres dimensiones, una cognitiva, una afectiva y una conductual.

La evolución en las dimensiones señaladas se presenta en las tablas 9, 10 y 11.

Tabla 9. Evolución de la dimensión cognitiva.

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Primera sesión</b>	<b>Última sesión</b>
Cognitiva	Juicios y creencias	“Difícil”	“Aprender y profundizar”
		“Peligroso”	“Fácil”
		“Normas de seguridad son aburridas”	“Accesible”
		“Soy mejor que mis compañeros porque estoy en el semillero”	“Las normas son necesarias”
		Estados básicos de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas	“Orgullosos de pertenecer al semillero”
		Avance significativo en las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas	

Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión cognitiva, es decir, los juicios y creencias del semillerista respecto al laboratorio de química, se pudo establecer que los estudiantes pasaron de concebir el laboratorio como un espacio difícil, riesgoso y con normas de seguridad aburridas a tener un concepto de este espacio como un lugar propicio para profundizar en sus conocimientos de la asignatura y en el que las normas se siguen por el bienestar de todos. Se constata, adicionalmente, un nuevo sentido de pertenencia por el semillero, la asignatura y su institución educativa, así como un avance en las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, apareciendo especialmente en la práctica de socialización del proyecto *Maker*. Esta evolución se puede relacionar con una

disminución de ansiedad dada por una mejora en los aspectos memorísticos y cognitivos, toda vez que son aspectos estrechamente relacionados, como refería Mazzone *et al* (2007).

En la dimensión conductual, como se muestra en la tabla 10, se encontró que el estudiante mantuvo su curiosidad, emoción y actitud hacia el maestro. Sin embargo, la motivación de algunos semilleristas se vio disminuida, no solo hacia el semillero o hacia la asignatura, sino hacia sus deberes como estudiante. Esto se puede explicar en gran medida por el cambio abrupto y forzoso en el entorno y metodología de enseñanza a los que estaban acostumbrados.

*Tabla 10. Evolución de la dimensión conductual.*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Primera sesión</b>	<b>Última sesión</b>
Conductual	Interacción con el laboratorio, con los pares y con el maestro	Curiosidad, emoción, expectativa.  Competencia, descoordinación, juego, humor, ansiedad.  Respeto y agradecimiento con el maestro.	Curiosidad, emoción, motivación disminuida.  Aprendizaje colaborativo, coordinación, serenidad, ambiente más académico.  Respeto y agradecimiento con el maestro.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, se evidenció progreso en la interacción de los estudiantes con sus pares semilleristas, que se fue dando gradualmente en las sesiones presenciales y se consolidó en las sesiones virtuales. Se pudo establecer que, inicialmente, las interacciones con los pares eran desordenadas, descoordinadas, competitivas y privilegiaban situaciones de juego, humor o vanidad (fotos, bromas, ansiedad), como se puede evidenciar en el video de la práctica del 25 de marzo de

2020, “Limpieza y reconocimiento 4” en los minutos 4:00 a 8:00. Posteriormente, las interacciones en plataforma fueron más organizadas, mediadas por la herramienta “Levantar la mano” o con intervenciones oportunas sin interrumpir a compañeros o docente dentro de la plataforma TEAMS® y las intervenciones de los estudiantes fueron más académicas, profundas y centradas en el tema de la práctica (véase, por ejemplo, video del 4 de noviembre de 2020, minutos del 20:00 al 22:00). Este hecho se puede interpretar desde lo establecido en las investigaciones de Pintrich y De Groot (1990), toda vez que los semilleristas ya tenían mayor claridad en las metas e intenciones con las que se implicaban en la realización de las tareas, la competencia percibida no era significativa, sino que por el contrario se estableció un ambiente de apoyo mutuo entre compañeros y las reacciones afectivo-emocionales eran neutras, dado que se daban detrás de una pantalla.

Otro aspecto estudiado fue la evolución de la dimensión afectiva, como se muestra en la tabla 11.

*Tabla 11. Evolución de la dimensión afectiva.*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Primera sesión</b>	<b>Última sesión</b>
Afectiva	Sentimientos y emociones	Ansiedad	Agradecimiento
		Miedo	Sentido de pertenencia
		Rechazo al peligro	Seguridad y confianza en sus habilidades
		Expectativa	Curiosidad
		Curiosidad	Entusiasmo
		Entusiasmo	Se sienten apreciados
		Se sienten apreciados	

---

El maestro desconoce las  
barreras emocionales de los  
semilleristas

El maestro conoce y trata  
las barreras emocionales de  
los semilleristas

---

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo percibir en los estudiantes emociones más positivas en las últimas sesiones que en las primeras. Aunque el cambio de modalidad significó un factor determinante para la desmotivación de algunos estudiantes, los participantes que permanecieron en el estudio se mostraron más positivos, serenos y seguros hacia el laboratorio, el semillero y la investigación. Esta apreciación se consolida con lo observado por la docente de biología (Audio Anexo 1) y la psicóloga del colegio (Anexo 8).

La práctica, interacción y los procesos de prueba y error vivenciados en las quince sesiones, consolidaron emociones más positivas y equilibradas en los estudiantes del semillero respecto a sus primeras sesiones. En las últimas sesiones no se perciben sentimientos de intranquilidad y preocupación como respuesta exagerada a una situación que se percibe subjetivamente amenazante (Bouras y Holt, 2007), sino que se percibe serenidad de los semilleristas en sus roles como líderes de grupo o expositores. Adicionalmente, el maestro en las últimas ya conoce y trata con las barreras emocionales de los semilleristas.

Por lo tanto, el segundo supuesto, “Los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey que pertenecen al semillero de química y que asisten de manera regular y con motivación a las reuniones teóricas y prácticas, presentan una mejor actitud hacia el laboratorio en su práctica final que en su primera práctica” se confirma como cierto.

### **Resultados y análisis del tercer objetivo específico**

*“Evaluar la variación de los niveles de ansiedad de los estudiantes hacia el laboratorio de química, mediante la aplicación de la escala de ansiedad de Bowen en dos momentos de su permanencia en el semillero de investigación”*

Para obtener los puntajes de la escala de ansiedad, se siguieron estrictamente las instrucciones del instrumento original (Bowen, 1999), codificando los datos obtenidos de la siguiente manera: Totalmente en desacuerdo=1, En desacuerdo=2, No opina=3, De acuerdo=4 y Totalmente de acuerdo=5 para cada ítem en la escala. Por otro lado, Para las preguntas 2, 9, 11, 18 y 20 (las que están escritas en orientación de confort), se debe calcular de manera inversa el puntaje asignado (esto es, Totalmente en desacuerdo=5, En desacuerdo=4, No opina=3, De acuerdo=2 y Totalmente de acuerdo=1).

Se deben sumar los valores para cada uno de los ítems que componen la escala (el rango es de 4 a 20 para cada escala). Las escalas y sus números de ítems son:

- Escala 1: Trabajo con sustancias químicas (ítems 1, 6, 11 y 16).
- Escala 2: Uso de equipos y procedimientos (ítems 2, 7, 12 y 17).
- Escala 3: Recolección de datos (ítems 3, 8, 13 y 18).
- Escala 4: Trabajo con otros estudiantes (ítems 4, 9, 14 y 19).
- Escala 5: Manejo adecuado del tiempo (ítems 5, 10, 15 y 20).

Entre más alto el puntaje, más alta la ansiedad de los participantes. Procurando la fiabilidad del instrumento, el test se administró de manera anónima, por lo que solo es posible el análisis de los semilleristas en conjunto. Se llevó a cabo un análisis de los resultados del test usando estadística descriptiva, encontrándose que los puntajes de las escalas y sus promedios son mayores siempre en el primer test que en el segundo, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Promedios y sumatoria de puntaje para cada escala en las dos aplicaciones del test.

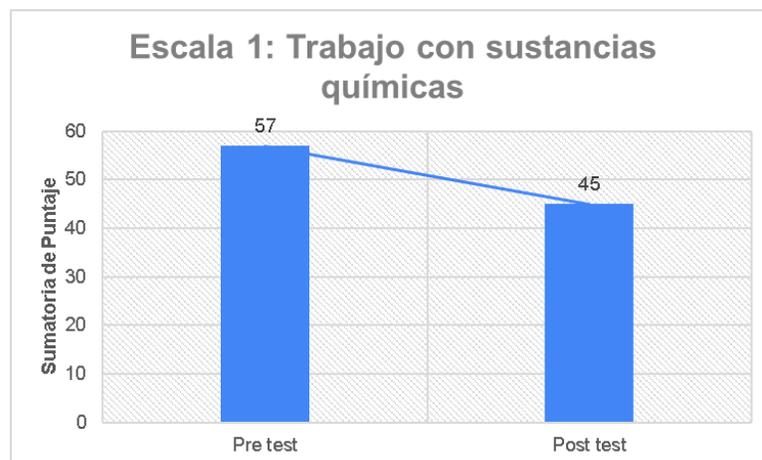
Escala	Pre test			Post test		
	Número de datos	Puntaje Promedio	Sumatoria de puntaje	Número de datos	Puntaje Promedio	Sumatoria de puntaje
	$N_1$	$X_1$	$\Sigma_1$	$N_2$	$X_2$	$\Sigma_2$
<b>Escala 1</b>	24	2,375	57	24	1,875	45
<b>Escala 2</b>	24	2,5	60	24	1.625	39
<b>Escala 3</b>	24	2	48	24	1,58	38
<b>Escala 4</b>	24	2,17	52	24	2,04	49
<b>Escala 5</b>	24	2,16	52	24	2,04	49

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la tabla 12 permite concluir que en todos los casos hubo una reducción en los puntajes promedio y en las sumatorias de puntajes, lo que demuestra una reducción general en la ansiedad del grupo de semilleristas hacia el laboratorio de química.

A continuación, se hace un análisis detallado por escala (Figuras 12 a 16), en donde se presenta la comparación en puntaje sumado entre la primera y la última prueba de ansiedad aplicadas y se analiza el grado de diferencia obtenido entre cada muestra:

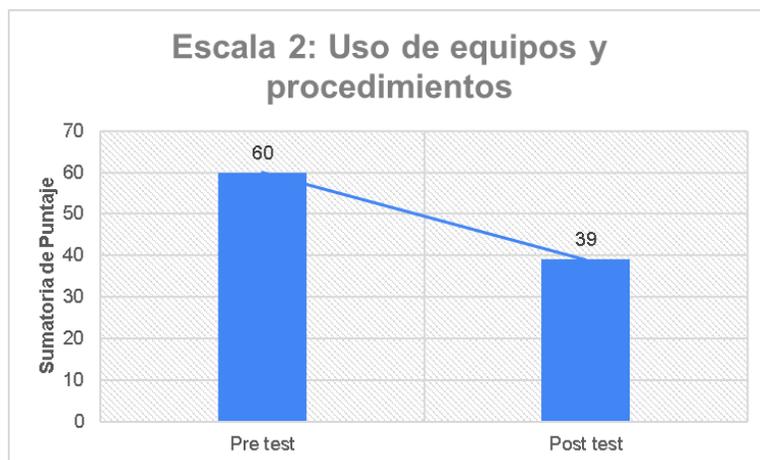
Figura 12. Representación gráfica de la variación de puntajes en la Escala 1.



Fuente: Elaboración propia.

El trabajo con sustancias químicas, con una diferencia de doce puntos entre tomas, fue el segundo ítem con mayor caída en la percepción de ansiedad; por lo que se puede afirmar que disminuyó la ansiedad de los semilleristas en general en este criterio. Esto se debe a que los estudiantes ya saben y aplican las normas de seguridad para el manejo de sustancias y se les involucró en situaciones donde tenían que ver o manipular reactivos de diferentes grados de peligrosidad (ej. Prácticas del 12 de marzo, clasificación de reactivos químicos y del 9 de julio, reacciones de metales alcalinos y alcalinotérreos). Evidentemente, el cambio a modalidad mediada por tecnología también tuvo un impacto significativo sobre este resultado.

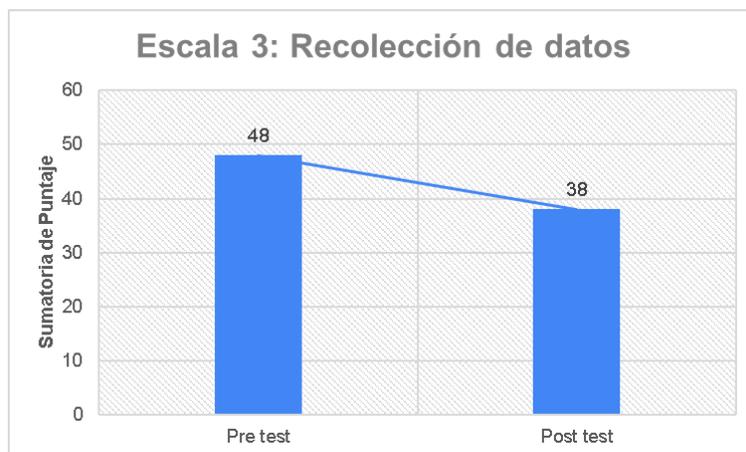
Figura 13. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 2.



Fuente: Elaboración propia.

En este ítem se encuentra una diferencia de veintiún puntos entre tomas, siendo el ítem con mayor caída en la percepción de ansiedad, por lo que se puede afirmar que fue la variable en que más disminuyó la ansiedad de los semilleristas. Esto se debe a que los estudiantes desarrollaron procedimientos antes desconocidos para ellos y se les involucró en situaciones en las cuales tenían que ver o utilizar equipos de diferentes materiales. Esto permitió la mejora de la autopercepción y promovió la autoconfianza de los estudiantes hacia los procedimientos de laboratorio, como se puede evidenciar en las prácticas del 5 de marzo, reconocimiento de material; 24 de septiembre, pH y titulaciones y 17 de noviembre, proyectos científicos escolares.

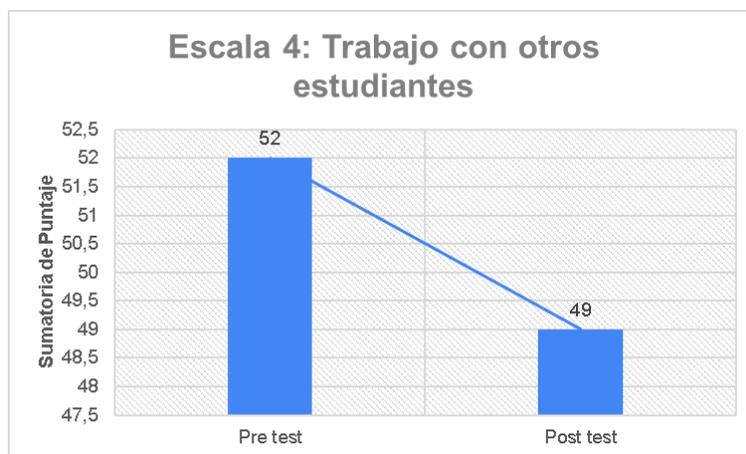
Figura 14. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 3.



Fuente: Elaboración propia.

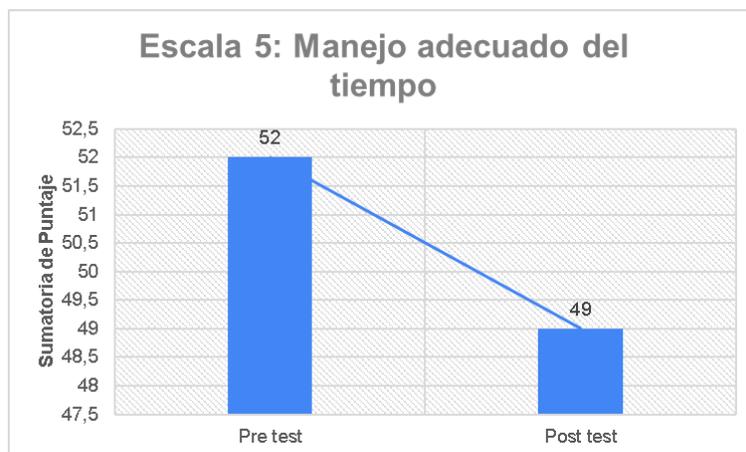
En este ítem se encuentra una diferencia de diez puntos entre tomas, siendo el tercer ítem de mayor caída en la percepción de ansiedad, por lo que se puede afirmar que los semilleristas ganaron confianza y habilidades para la recolección de datos. Esto se debe a que esta actividad estaba presente en todas las prácticas, sin importar su modalidad.

Figura 15. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 4.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Representación gráfica para la variación de puntajes en la Escala 5.



Fuente: Elaboración propia.

Las escalas 4 y 5 tuvieron una reducción de tres puntos en la medida de ansiedad, es decir la reducción no fue tan amplia como en las escalas anteriores. Los factores evaluados en estas escalas están muy relacionados con la personalidad de cada semillerista, su desenvolvimiento en la práctica con otros estudiantes y su manejo del tiempo. Se puede deducir que estos factores no presentaron altos índices de ansiedad en el pre test y que después de la intervención su reducción pudo deberse al cambio de modalidad de presencial a mediada por tecnología. La interacción entre los estudiantes se percibe amistosa y cercana a lo largo de todas las prácticas y no se percibe ansiedad notoria en estos participantes por la restricción del tiempo.

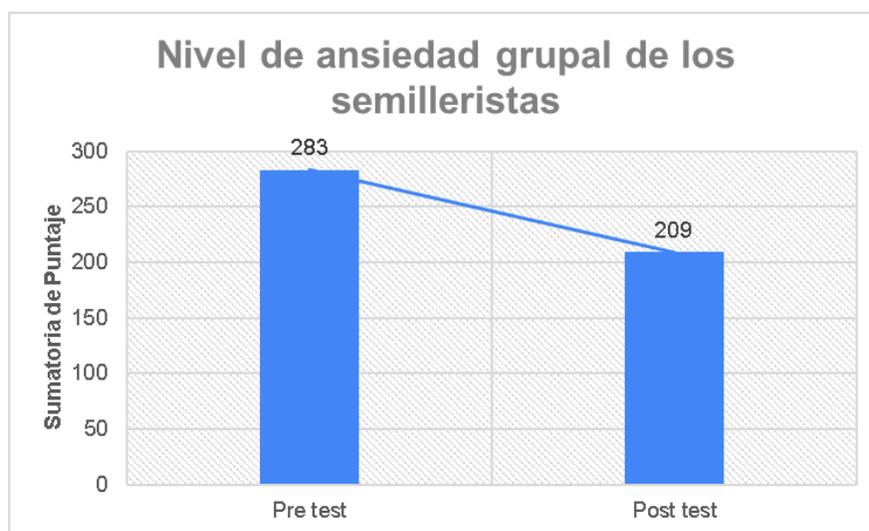
Finalmente, se presenta una evaluación de la variación en los niveles de ansiedad de manera grupal. Los datos obtenidos del análisis grupal se muestran en la tabla 13 y figura 17.

Tabla 13. Promedios y sumatoria de puntaje grupal en las dos aplicaciones del test.

	Pre test			Post test		
	Número de datos	Puntaje Promedio	Sumatoria de puntaje	Número de datos	Puntaje Promedio	Sumatoria de puntaje
	$N_1$	$X_1$	$\Sigma_1$	$N_2$	$X_2$	$\Sigma_2$
<b>Valoración grupal</b>	120	2,358	283	120	1,742	209

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Representación gráfica de la variación del nivel de ansiedad grupal de los semilleristas.



Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia una disminución del promedio de respuesta de 2,358 a 1,742 y el puntaje de ansiedad grupal disminuye de 283 puntos en el pretest a 209 puntos en el post test, lo que indica una reducción en escala de ansiedad de 74 puntos. Esta disminución en la ansiedad se complementa con los resultados del segundo objetivo específico, es decir, la evolución actitudinal y el desarrollo de emociones más positivas hacia el laboratorio de química.

Estos resultados guardan similitud con los de algunos estudios presentados en los antecedentes, en los que después de exponer a los estudiantes a varias sesiones de laboratorio en un ambiente académicamente distendido, se presentan disminuciones en los niveles de ansiedad, a saber, el estudio de Rummey, Clemons, y Spagnoli (2019); el estudio de Kilic, Emsen, y Soran (2011) y el de Kurbanoglu y Akim (2010).

Este resultado permite también corroborar lo planteado por Hofstein, Kipnis, y Abrahams, (2013); el laboratorio de química como modelo único de instrucción, aprendizaje y evaluación y presentar una disminución en la ansiedad de los participantes, en términos cognitivos, motrices y memorísticos como lo señala Mazzone (2007).

Todo lo anterior, permite concluir que el tercer supuesto, “Los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey que pertenecen al semillero de química y que asisten de manera regular y con motivación a las reuniones teóricas y prácticas presentan menos ansiedad en las prácticas de laboratorio en su práctica final que en su primera práctica” se confirma, tomando en cuenta la reducción numérica en todos los puntajes de ansiedad del instrumento aplicado.

### **Confiabilidad de los resultados**

Los instrumentos seleccionados en esta investigación fueron válidos y confiables en la medida en que permitieron obtener la información que ayudara a dilucidar respuesta para la pregunta de investigación y se procuró siempre minimizar la posibilidad de sesgo por parte del investigador.

### **Confiabilidad de la medida de las notas obtenidas en la asignatura de química**

El primer resultado se tabuló a partir de los datos obtenidos desde la plataforma de notas del colegio. Esta nota contiene un componente cognoscitivo, correspondiente al 40% de la nota, una evaluación acumulativa, 25% de la nota, un componente procedimental, 20% de la nota y finalmente un componente actitudinal, 15% de la nota.

Estos valores fueron asignados según el desempeño de los estudiantes en cada indicador. Este desempeño se evidenció con criterios como la elaboración de trabajos escritos, ejercicios de interpretación y síntesis de información, manejo adecuado de las TIC, empleo de lenguaje respetuoso y asertivo, participación activa, etc.

El hecho de que el estudiante fuese participante de este estudio, no incidía de manera positiva o negativa en su desempeño en la asignatura, sino que sus notas en la misma, dependían directamente de su trabajo en clase y su cumplimiento con deberes escolares, que no estaban ligados a las actividades del semillero.

Las notas recogidas para el análisis fueron obtenidas al finalizar cuarto periodo, en una planilla consolidada, con el resto de estudiantes de la población.

### **Confiabilidad de la descripción de la actitud de los estudiantes hacia el laboratorio de química.**

Para la interpretación de esta categoría de análisis se recogió la información consignada en el diario pedagógico y se hizo uso activo del registro fílmico de cada sesión mediante la identificación de hitos en el comportamiento de los semilleristas.

El análisis de las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual se hace en la modalidad triple ciego; es decir, el investigador, la docente de biología del colegio (véase Audio Anexo 1) quien evalúa aspectos propios del comportamiento en laboratorio y la psicóloga del colegio (Véase Anexo 8), quien evalúa la ansiedad percibida y la conducta en general de los semilleristas.

El formato escogido para el diario de campo demostró ser el adecuado, toda vez que enunciaba los criterios pertinentes para interpretar los hechos importantes que acontecían en cada práctica.

Dado el enfoque pedagógico del colegio y el ambiente generado en las sesiones del semillero, se puede evidenciar claramente en los videos y notas de registro de diario pedagógico, que los

estudiantes interactúan, preguntan y responden de manera espontánea, sin ninguna presión por estar siendo filmados y con la naturalidad y jovialidad propia de un adolescente en un entorno de clase amigable. Los resultados obtenidos para esta categoría fueron contrastados mediante un proceso de triangulación de investigadores y de teorías.

### **Confiabilidad en la evaluación de los niveles de ansiedad**

Como se mencionó antes, el instrumento para la medida de ansiedad de los semilleristas es una versión traducida de una escala mundialmente reconocida para la medición de esta variable en el entorno del laboratorio de química. La traducción de esta escala fue aprobada por la experta en educación María Piedad Acuña y se hizo un pilotaje de aplicación en la primera sesión del semillero.

El instrumento fue tabulado siguiendo estrictamente las indicaciones dadas por el autor del instrumento original (Bowen, 1999). Su aplicación en ambas tomas fue anónima, la primera toma fue en papel y la segunda en digital, en ambos casos todos los estudiantes aplicaban la encuesta el mismo día y a la misma hora. Los resultados obtenidos fueron contrastados con estudios de metodología similar, mencionados en los antecedentes.

Como conclusión a este capítulo y teniendo en cuenta el número de participantes, se puede confirmar la confianza y validez de los instrumentos de recolección y triangulación de datos, aplicados para alcanzar los objetivos; el rendimiento académico en la asignatura de química no se ve directamente afectado por la pertenencia al semillero; la actitud de los semilleristas hacia el laboratorio de química fue más positiva y los niveles de ansiedad se redujeron.

## Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se presentan conclusiones a partir de la pregunta problema y se menciona el impacto generado por la realización del trabajo, generando nuevas ideas a partir de este y mencionando las limitantes del estudio. También, se dejan recomendaciones para la Institución Educativa en donde fue aplicada la investigación y para futuras investigaciones que tengan que ver con este tema.

En este trabajo investigativo se convocó y consolidó un semillero de investigación escolar en química, que tuvo tres sesiones presenciales y doce mediadas por tecnología. Durante las sesiones presenciales se contó con la participación de trece semilleristas, siete de los cuales desertaron tras el cambio a modalidad virtual. La influencia de un semillero de investigación en química en el desempeño académico de los estudiantes, se describe e interpreta desde las variaciones en su rendimiento académico, las actitudes hacia el laboratorio y la ansiedad presentada en ese espacio.

Se pudo determinar que la permanencia en el semillero de investigación no tuvo una incidencia directa en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de química. Esta unidad de análisis (rendimiento académico) se vio fuertemente influenciada por el cambio en la modalidad de estudio y de las prácticas, de lo presencial a lo virtual, a raíz del aislamiento preventivo como medida de prevención ante el virus SARS-CoV-2.

En cada uno de los semilleristas el cambio en modalidad implicó situaciones, escenarios y retos particulares, que ellos asumieron según sus herramientas emocionales y sus contextos. Todos los semilleristas tuvieron un desempeño distinto en las notas de la asignatura durante su permanencia en el semillero, lo que permite descartar la hipótesis de una relación directa entre el semillero y el

rendimiento académico expresado por las notas. Este hallazgo es significativo, por cuanto rechaza un supuesto inicialmente planteado en la investigación.

Se dio un mejoramiento en la actitud de los semilleristas hacia el laboratorio de química en las tres dimensiones analizadas en este estudio. En primer lugar, en la dimensión cognitiva, mejoraron los juicios y creencias de los estudiantes hacia el laboratorio. En segundo lugar, el mejoramiento en la dimensión conductual indica interacciones más asertivas en el laboratorio, tanto con compañeros como con el maestro. Por último, mejoró la dimensión afectiva, reflejada en sentimientos y emociones más positivas hacia el laboratorio. En consecuencia, el semillero mejoró la actitud hacia el laboratorio en los estudiantes, al comparar su primera y su última práctica.

En cuanto a la variación de los niveles de ansiedad, se pudo constatar una disminución del puntaje promedio de ansiedad de un máximo de 2,5 a 2,04 en las escalas individuales, en una escala de 1 a 5. También la sumatoria de puntaje grupal por escala marca un máximo de 60 puntos en la primera prueba y un máximo de 49 puntos en la última, esto en un rango de 24 a 120 puntos. Siguiendo esta tendencia, hubo una marcada disminución de la ansiedad grupal, de 283 puntos en el pretest a 209 puntos en el post test, lo que indica una reducción en escala de ansiedad de 74 puntos. En esta escala se consideraba un rango de 120 puntos para la ansiedad grupal mínima y 600 puntos para la ansiedad grupal máxima.

Estos resultados demuestran que hubo una disminución en los puntajes promedio y sumatorias de puntaje de todas las subescalas de la prueba, lo que, a su vez, permite evidenciar que los estudiantes desarrollaron seguridad y confianza en los cinco ítems de la prueba: la manipulación de sustancias químicas, el uso de equipos, los procedimientos propios del laboratorio, la recolección de datos, el trabajo con pares y el manejo adecuado del tiempo. Esta información se presentó de manera gráfica en las figuras 12 a 17.

La disminución en la ansiedad de los semilleristas, se complementa con la evolución actitudinal y el desarrollo de emociones más positivas hacia el laboratorio de química (Como se observó en las tablas 9 a 13); consolidando este espacio como un lugar único para la instrucción, el aprendizaje y la evaluación, que permite la mejora en competencias cognitivas, motrices y memorísticas.

Este trabajo es el primero en Colombia en aplicar una versión traducida al español del instrumento de medida de ansiedad en laboratorio de química de Craig Bowen y relacionarlo de una manera novedosa en el contexto particular de un semillero de investigación en química en educación básica secundaria. Este estudio también contribuye a los procesos investigativos de la institución educativa e incentiva al desarrollo de nuevas experiencias investigativas y la formación de nuevos semilleros.

#### **Recomendaciones.**

Se deben socializar los resultados tanto con la comunidad educativa del colegio como ante la Secretaría de Educación Distrital.

Se recomienda a la Escuela Normal Superior Cristo Rey, el seguir motivando a maestros y estudiantes en la utilización y máximo aprovechamiento de los espacios de laboratorio, de manera que estos apoyen e impulsen la transversalización investigativa planteada en la filosofía del colegio. El trabajo en laboratorio no se puede obviar ni desestimar por priorizar resultados en la prueba de Estado.

Se le recomienda a la institución y al Ministerio de Educación, continuar con iniciativas como el programa Ondas 4.0 y similares, donde se incentiven y exploten la curiosidad y las habilidades investigativas de los estudiantes. Por otro lado, se hace un llamado muy amable a todos los estamentos administrativos de la comunidad educativa, incluyendo los concejos y la asociación de

padres a estar pendientes, apoyar y resaltar la labor de todos los docentes investigadores y los procesos investigativos que se adelantan en la institución.

Se recomienda a los docentes de la institución alimentar el enfoque investigativo del colegio con iniciativas de este tipo, como ya algunos lo están haciendo, en tiempo de clase o extra-clase. Estos espacios son muy importantes para desmarcarse de las clases tradicionales y enseñar de una manera que potencialice habilidades del siglo XXI en los estudiantes, tales como la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Finalmente, partiendo de esta experiencia, se podrían formular nuevas preguntas de investigación para conocer más sobre el tema que se abordó en este trabajo de grado, en situaciones como:

- Un semillero de investigación en física y/o biología o que aborde las tres asignaturas (incluyendo química) de manera integrada bajo el área de ciencias naturales.
- Un estudio con un mayor número de participantes y población, de enfoque cuantitativo, que permita hacer análisis estadístico inferencial.
- Un estudio en otros niveles académicos (básica primaria, pregrado, posgrado) o contextos, por ejemplo, comparar instituciones públicas con privadas o el laboratorio virtual con el presencial.

### Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Barrancabermeja. (3 de Abril de 2020). *Información general*. Obtenido de Barrancabermeja, ciudad progreso:  
<https://www.barrancabermeja.gov.co/municipio/Informacion-General>
- American Chemical Society. (2018). *ACS Guidelines and recommendations for reaching middle and high school chemistry*. Washington, DC.: The American Chemical Society.
- Benloch-Pla, M. S.-P.-L. (2019). Ansiedad ante las ciencias y pruebas de evaluación científicas: efectos del nivel académico y genero. *Revista Científica*, 34(1), 20-33.  
doi:<http://orcid.org/0000-0003-4690-6556>
- Bennet, J. (2003). *Teaching and learning science: A guide to recent research and its applications*. Londres: Continuum.
- Beyer, K. (1991). Gender, science, anxiety and learning styles. *Sixth International Gender and Science and Technology (GASAT)*. Melbourne: The University of Melbourne.
- Bouras, N., y Holt, G. (2007). *Psychiatric and behavioral disorders in intellectual and developmental disabilities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bowen, C. (1 de Febrero de 1999). Development and score validation of a chemistry laboratory anxiety instrument (CLAI) for college chemistry students. *Educational and psychological measurement*, 59(1), 171-185. doi:<https://doi.org/10.1177%2F0013164499591012>
- Candela, B. F. (2014). *Aprendiendo a enseñar química. La CoRe y los PaP-eRs como instrumentos para identificar y desarrollar el CPC*. Cali: Programa Editorial de la Universidad del Valle.
- Castro, A. (2018). *Las prácticas de laboratorio de química como estrategia didáctica para el mejoramiento de los resultados en el área de ciencias naturales de las pruebas saber 11*. Bucaramanga: Unab.
- Chiarelott, L., y Czerniak, C. (1987). Speaking Out: Science Anxiety: Implications for Science Curriculum and Teaching. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas.*, 202-205.
- Cuartas, J. D. (2017). *Programar el mundo en el contexto de las tecnologías libres y las culturas Hacker-Maker. Caso de estudio:Hitec Lab. (Tesis doctoral)*. Manizales: Universidad de Caldas.

- Departamento Nacional de Planeación de la República de Colombia. (2015). *Documento CONPES. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2025*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación .
- Durango, P. A. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Escuela Normal Superior Cristo Rey. (2018). *Proyecto Educativo Institucional- PEI*. Barrancabermeja: ENSCR.
- Escuela Normal Superior Cristo Rey. (2019). *Acta de reunión Consejo Académico para el cuarto periodo académico del 2019*. Barrancabermeja: ENSCR.
- Escuela Normal Superior Cristo Rey. (2020). *Acta de reunión de comisión de evaluación grado octavo, cuarto periodo*. . Barrancabermeja: ENSCR.
- Fundación RedCOLSI . (2017). *Somos Redcolsi*. (E. C. Martinez, Editor) Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de <http://redcolsi.org/somosredcolsi/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F. : McGraw Hill.
- Hofstein, A., y Lunetta, V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 201-218.
- Hofstein, A., y Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twentyfirst century. *Science education*, 88, 28-54.
- Hofstein, A., Kipnis, M., y Abrahams, I. (2013). *Teaching Chemistry - A Studybook A Practical Guide and Textbook*. Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (29 de Mayo de 2021). *Sistema Prisma*. Obtenido de Reportes de resultados para establecimientos educativos: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>
- Jegede , S. A. (2007). Students' anxiety towards the learning of chemistry in some Nigerian secondary schools. *Educational Research and Review*, 2(7), 193-197.
- Johnson, B., Onwuegbuzie, A., y Turner, L. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 112-133.

- Johnstone, A. H. (1982). Macro and micro chemistry. *School Science Review*, 64(227), 377-379.
- Kaya, E., y Cetin, P. (Julio de 2012). Investigation of Pre-service chemistry teachers' chemistry laboratory anxiety levels. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 3(3), 90-98.
- Keeves, J. P., y Morgenstern, C. (1992). Attitudes toward science: Measures and effects. En J. P. Keeves, *The IEA Study of Science III: Changes in science Education and Achievement: 1970-1984* (págs. 122-140). Oxford: Pergamon.
- Kilic, D., Emsen, P., y Soran, H. (2011). Behavioral Intention Towards Laboratory Applications in Science Teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 416-420.
- Kuh, G., Kinzie, J., Buckley, J., Bridges, D., y Hayek, J. (2006). *What matters to student success: A review of the literature*. Washington D.C.: National Postsecondary Education.
- Kurbanoglu, N., y Akim, A. (2010). The Relationships between University Students Chemistry Laboratory Anxiety, Attitudes, and SelfEfficacy Beliefs. *Australian Journal of Teacher Education*, 48-59.
- Lafrancesco, G. (2011). Algunas problemáticas de la investigación en educación y pedagogía en Colombia: Estrategias para enfrentarlas y resolverlas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 1(2), 7-16. Recuperado el 10 de Octubre de 2019
- Loaiza-Zuluaga, E., y Osorio, L. D. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira – Risaralda. *Diálogos sobre Educación*(16), 1-24.
- Mallow, J. V. (1987). Science anxiety and gender. *Bulletin of Science, Technology y Society*, 958-962.
- Mallow, J., y Greenburg, S. (1983). Science anxiety and Science learning. *The Physics Teacher*, 21(2), 95-99. doi:<https://doi.org/10.1119/1.2341214>
- Mazzone, L. (2007). The role of anxiety symptoms in school performance in a community sample of children and adolescents. *BMC Public Health*, 7(1), 347.
- Minciencias. (2020). *Guía Metodológica. Ondas 4.0 Lab*. Bogotá: Hypercubus.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares: Ciencias Naturales y educación ambiental*. Bogotá: MEN .

- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Orientaciones para la construcción o ajuste en los establecimientos educativos del manual de normas de seguridad en los laboratorios de química y física*. Bogotá, Colombia: MEN .
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Resolución 1073*. Bogotá: MEN.
- Múnera-Aguirre, D. M. (2018). *Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje por descubrimiento de las soluciones químicas*. Medellín: Universidad Nacional De Colombia.
- Patiño Gómez, Z. L., y Martínez Toro, P. (2015). *Formación en investigación de la educación superior pública en Colombia en tiempos de reforma a la ley 30 de 1992*. (U. d. Valle, Ed.) Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle.
- Pepper-Loza, K. F., y Terán-Vega, J. D. (Diciembre de 2019). El semillero de investigación estudiantil, como estrategia para la formación de investigadores. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.*, 15(2), 263-278.
- Pintrich, P., y De Groot, E. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pozo, J., y Gómez, M. (1998). *Aprender y Enseñar Ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Presidencia de la República- Colciencias. (1996). *Colombia: al filo de la oportunidad*. Bogotá, Colombia: Tercer Mundo Editores. Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de [http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia\\_al\\_filo\\_de\\_la\\_oportunidad.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia_al_filo_de_la_oportunidad.pdf)
- Richardson, M., Abraham , C., y Bond , R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: a systematic review and meta- analysis . *Psychological Bulletin*, 138, 353-387. doi:10.1037/a0026838.
- Rodríguez Portuguez, G. (2016). *Funciones ejecutivas, rasgos de personalidad y rendimiento académico en estudiantes universitarios de ciencias de la salud*. Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Rummey, C., Clemons, T., y Spagnoli, D. (Marzo de 2019). The impact of several demographic factors on chemistry laboratory anxiety and self-efficacy in students' first year of university. *Student Success*, 10(1), 87-98.
- Salamanca, X., y Hernández, A. (2018). Enseñanza en ciencias: la investigación como estrategia pedagógica. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(19), 133-148.

- Scott, C. L. (2015). *El Futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?* Bruselas: UNESCO.
- Tamayo Alzate, Ó., y López Rúa, A. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- Tecnoeduca S.A.S. (03 de Abril de 2020). *Infologros: Plataforma Alfa Territorial*. Obtenido de [https://plataformaweb.work/2020/0021\\_NormalBca/info001sql/default.aspx](https://plataformaweb.work/2020/0021_NormalBca/info001sql/default.aspx)
- Udo, M. K., Ramsey , G. P., y Mallow, J. V. (2004). Science Anxiety and Gender in Students Taking General Education Science Courses. *Journal of Science Education and Technology volume , 13*, 435-446. doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-004-1465-z>
- Ural, E. (Abril de 2016). The Effect of Guided Inquiry Laboratory Experiments on Science Education Students' Chemistry Laboratory Attitudes, Anxiety and Achievement. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4), 217-227. doi:10.11114/jets.v 4 i 4 1 395
- Vega, M. A. (Diciembre de 2012). Aspectos y avances en ciencia, tecnología e innovación. *Polis, Revista Latinoamericana*, 11(33), 451-470.
- York, T., Gibson, C., y Rankin, S. (2015). Defining and Measuring Academic Success. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 20(5). Obtenido de <https://scholarworks.umass.edu/pare/vol20/iss1/5/>

## ANEXOS

**Anexo 1. Consentimiento informado sobre el proceso de investigación firmado por Rectoría de la Escuela Normal Superior Cristo Rey.**

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PROCESO INVESTIGATIVO	FECHA: 24 DE OCTUBRE DE 2019
--	------------------------------

## AUTORIZAR PROCESO DE INVESTIGACION E INFORMACION A TERCEROS

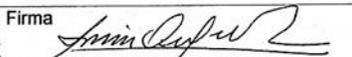
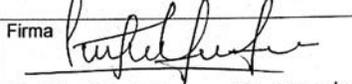
Yo Sonia Angela Castro Romero identificado(a) con documento de C.C. N 41.637.966 de Bogota en pleno uso de mis facultades legales, mentales, cognitivas y volitivas, de manera consciente y sin ninguna clase de presión, faculto y autorizo, al docente de la Escuela Normal Superior Cristo Rey, LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO identificado con C.C. 1.098.698.242 de Bucaramanga, para la participación, aplicación y evaluación de su proyecto de grado (descrito en el anteproyecto anexo), de acuerdo con sus conocimientos y cualificación.

Igualmente advierto que se me ha puesto en conocimiento, de manera clara y precisa sobre:

- Tipo de investigación y objetivo general.
- Los procedimientos a realizar por parte de los estudiantes objeto de estudio y sus propósitos
- Las implicaciones del proyecto
- Los beneficios razonables que se pueden esperar
- Que puedo retirarme del proceso en cualquier momento
- Los límites de la confiabilidad y manejo de información y datos según disposiciones de ley
- Lugar de desarrollo del proyecto
- Posible uso del nombre de la institución

Acepto las condiciones que se me presentaron en este contrato dado en Barrancabermeja el día 24 del mes Octubre del año 2019.

Para su constancia se firma la conformidad

Nombres y apellidos de la rectora de la institución <u>Sonia Angela Castro Romero</u>	Firma 
	Identificación <u>41637966</u>
Nombres y apellidos del docente investigador <u>Luis Fernando Avila Ascario</u>	Firma 
	Identificación <u>CC. 1098698242</u>

**Anexo 2. Documento de autorización de uso de imagen sobre fotografías y fijaciones audiovisuales (Videos) para uso público.**



**DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO**

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, el colegio ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY DE BARRANCABERMEJA, a través del docente de química, Qco. LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO; solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante \_\_\_\_\_

, identificado(a) con tarjeta de identidad número \_\_\_\_\_, alumno de la Institución Educativa ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY DE BARRANCABERMEJA para que aparezca ante la cámara, en una videograbación con fines pedagógicos que se realizará en las instalaciones del colegio mencionado.

El propósito del material fotográfico y fílmico recogido será evidenciar el desarrollo del trabajo en el Semillero de Investigación en Química Experimental (QUIMEX), el cual a su vez constituye parte fundamental del Plan Operativo Anual (POA) del área de ciencias naturales del colegio y un instrumento de recolección de información para el proyecto investigativo denominado "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020"; adelantado por el profesor Qco. Luis Fernando Ávila Ascanio en la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

**EL MATERIAL FÍLMICO Y FOTOGRÁFICO RECOGIDO NO SERÁ PUBLICADO EN NINGUNA RED SOCIAL NI SIMILAR. SUS FINES SON NETAMENTE PEDAGÓGICOS E INVESTIGATIVOS, SIN LUCRO Y EN NINGÚN MOMENTO SERÁ UTILIZADO PARA OBJETIVOS DISTINTOS.**

Autorizo,

\_\_\_\_\_  
Nombre del padre/madre de familia o acudiente

\_\_\_\_\_  
Cédula de ciudadanía

\_\_\_\_\_  
Nombre del estudiante

\_\_\_\_\_  
Tarjeta de Identidad

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**Anexo 3. Formato de consentimiento informado a padres o acudientes de menor integrante del semillero QUIMEX.**



Barrancabermeja, febrero de 2020.

Señores  
**PADRES DE FAMILIA**  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY  
La ciudad

Cordial saludo.

Por medio de la presente me permito solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su hijo en el proyecto de investigación "*Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020*", a cargo del docente de química de la institución, químico estudiante de maestría en educación, LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO, proyecto que ha sido avalado institucionalmente y es parte del plan operativo anual del área de ciencias naturales.

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características:

**Objetivo:** Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Responsables:** Profesor Qco. Luis Fernando Ávila Ascanio.

**Procedimiento:** Previa autorización de la institución y consentimiento informado por parte de los padres se procederá a iniciar prácticas de laboratorio de química los días jueves de 4:00 a 6:00 de la tarde o en otros espacios previamente acordados e informados a los padres de familia en su totalidad.

Agradeciendo su atención,

Cordialmente,

**Qco. LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO**  
Líder de semillero en química experimental QUIMEX  
Docente de Química de la ENSCR



### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: \_\_\_\_\_, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en calidad de progenitor(a) \_\_ tutor(a) legal \_\_\_\_, y \_\_\_\_\_, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en calidad de progenitor(a) \_\_ tutor(a) legal \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: *“Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020”*, que se describe a continuación:

#### Investigador:

LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

#### Objetivo:

Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

#### Procedimiento:

Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

#### Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

#### Riesgos De Participación

El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de



laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

### Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) **será confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de \_\_\_\_\_, el día \_\_\_\_\_, del mes \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Firma \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_  
 C. C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_  
 C. C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_





laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier avarío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

#### Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja, el día 01 del mes de Marzo de 2020.

Firma Nancy Vega Esparza  
Nombre Nancy Vega Esparza  
C. C. No. 63518093 de Barrancabermeja

Firma: \_\_\_\_\_  
Nombre \_\_\_\_\_  
C. C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier avarío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

#### Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja, el día 1 del mes de Marzo de 2020.

Firma Paula Andrea Valencia Perez  
Nombre Paula Andrea Valencia Perez  
C. C. No. 1096186574 de Barrancabermeja

Firma: Jorge Luis Morales Salazar  
Nombre Jorge Luis Morales Salazar  
C. C. No. 13866713 de Barrancabermeja



#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Nancy Vega Esparza, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 63518093 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en calidad de progenitor(a) \_\_\_\_\_ tutor(a) legal \_\_\_\_\_ de Paula Andrea Valencia Perez, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación.

#### Investigador:

LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

#### Objetivo:

Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

#### Procedimiento:

Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se comprometo a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

#### Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informará los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

#### Riesgos De Participación

El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de BAJA peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de



#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Paula Andrea Valencia Perez, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 1096186574 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal \_\_\_\_\_ y Jorge Luis Morales Salazar, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 13866713 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal \_\_\_\_\_ de Paula Andrea Valencia Perez, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación.

#### Investigador:

LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

#### Objetivo:

Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

#### Procedimiento:

Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se comprometo a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

#### Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informará los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

#### Riesgos De Participación

El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de BAJA peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**  
La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja, el día 29 del mes de febrero de 2020.

Firma: [Firma]  
Nombre: Guillermo Tilano Rubio  
C. C. No. 1330179 de Barrancabermeja

Firma: [Firma]  
Nombre: Valde Rubio  
C. C. No. 5142900 de Puerto Berrío

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Suseliana Tilano Rubio identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 1330179 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Y VALDE RUBIO identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 5142900 de Puerto Berrío, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Y VALDE RUBIO, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO AVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negare a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informará los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**  
La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja, el día 27 del mes de febrero de 2020.

Firma: [Firma]  
Nombre: Clara Hernández Sierra  
C. C. No. 37 685 094 de Pto. Wilches

Firma: [Firma]  
Nombre: Heberth Becerra Acevedo  
C. C. No. 91 422 386 de Barrancabermeja

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Heberth Becerra Acevedo identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 91422386 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Y CLARA HERNANDEZ SIERRA identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 37685094 de Pto. Wilches, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Y CLARA HERNANDEZ SIERRA, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO AVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negare a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informará los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de



laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

#### Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) será **confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja, el día 27 del mes de Febrero de 2020.

Firma: [Firma]  
Nombre: Hermes Arnolfo Caceres Vera  
C. C. No. 91439393 de Barrancabermeja

Firma: [Firma]  
Nombre: Miriam Elena Jaime Muir  
C. C. No. 83466545 de Barrancabermeja

#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Hermes Arnolfo Caceres Vera, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 91439393 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a) X tutor(a) legal, y Miriam Elena Jaime Muir, identificad(a) con la cédula de ciudadanía número 83466545 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a) X tutor(a) legal de Miriam Elena Jaime Muir, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

#### Investigador:

LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

#### Objetivo:

Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

#### Procedimiento:

Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

#### Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

#### Riesgos De Participación

El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de



laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

#### Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) será **confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja, el día 27 del mes de Febrero de 2020.

Firma: [Firma]  
Nombre: Julexi Ditta Ramos  
C. C. No. 63471387 de Barrancabermeja

Firma: [Firma]  
Nombre: Cesar y Maria Velasquez  
C. C. No. 91145714 de Barrancabermeja

#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Julexi Ditta Ramos, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 63471387 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a) X tutor(a) legal, y Cesar y Maria Velasquez, identificad(a) con la cédula de ciudadanía número 91145714 de Barrancabermeja, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

#### Investigador:

LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

#### Objetivo:

Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

#### Procedimiento:

Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

#### Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

#### Riesgos De Participación

El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de



laboratorio de vidrio, metal o cercho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**

La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución, que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja el día 02 del mes Marzo de 2020

Firma: [Firma]  
 Nombre: Nicolas Manuel Herazo Robino  
 C. C. No. 91948384 de Barran

Firma: [Firma]  
 Nombre: Alina Paula Catherine Dabeala  
 C. C. No. 53715121 de Barran



**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Nicolas Manuel Herazo Robino identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 91948384 de Barran en calidad de progenitor(a) o tutor(a) legal, y Alina Paula Catherine Dabeala identificad(a) con la cédula de ciudadanía número 53715121 de Barran en calidad de progenitor(a) o tutor(a) legal, de Mi Compañero Herazo Robino deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: **"Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020"**, que se describe a continuación.

**Investigador:**

LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**

Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**

Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicados 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**

El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de



laboratorio de vidrio, metal o cercho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**

La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución, que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja el día 04 del mes Marzo de 2020

Firma: [Firma]  
 Nombre: Alina Paula Catherine Dabeala  
 C. C. No. 53715121 de Barran

Firma: [Firma]  
 Nombre: Haydee Carolina Mondete  
 C. C. No. 370131599 de Yumbato

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Andrés Díaz identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 13.877.836 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Yolke Marcela Álvarez y Andrés Díaz identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 3793.8589 de Barrancabermeja, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: **"Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020"**, que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Andrés Díaz identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 13.877.836 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Yolke Marcela Álvarez y Andrés Díaz identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 3793.8589 de Barrancabermeja, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: **"Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020"**, que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

laboratorio de vidrio, metal o cercho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**  
La información suministrada por nuestro hijo(a) será **confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendimos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución, que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que consisten durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja el día 02 del mes Marzo de 2020.

Firma: Jorge Suárez Boleño  
Nombre: Jorge Suárez Boleño  
C. C. No. 91428373 de Barrancabermeja

Firma: Nalida Pezalogo  
Nombre: Nalida Pezalogo  
C. C. No. 54236338 de Barrancabermeja

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Jorge Suárez Boleño identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 91428373 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Nalida Pezalogo y Nalida Pezalogo identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 54236338 de Barrancabermeja, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: **"Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020"**, que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Jorge Suárez Boleño identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 91428373 de Barrancabermeja, en calidad de progenitor(a)  tutor(a) legal Nalida Pezalogo y Nalida Pezalogo identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 54236338 de Barrancabermeja, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: **"Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020"**, que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

laboratorio de vidrio, metal o cercho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**  
La información suministrada por nuestro hijo(a) será **confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendimos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución, que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que consisten durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja el día 05 del mes Marzo de 2020.

Firma: Jorge Suárez Boleño  
Nombre: Jorge Suárez Boleño  
C. C. No. 91428373 de Barrancabermeja

Firma: Nalida Pezalogo  
Nombre: Nalida Pezalogo  
C. C. No. 54236338 de Barrancabermeja

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Rothsy Hoyos Gómez identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 31872874 en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de Yuliana Rodríguez Polanco en calidad de ciudadana número 14250 B24 de Medio Tolima en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de María Adelina Román Hoyos, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos lácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Yuliana Rodríguez Polanco identificada con la cédula de ciudadanía número 14250 B24 en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de Rothsy Hoyos Gómez en calidad de ciudadano número 31872874 de Medio Tolima en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de María Adelina Román Hoyos, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos lácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**  
La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendimos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja el día 05 del mes Mayo de 2020.

Firma: [Firma]  
Nombre: Yuliana Rodríguez Polanco  
C. C. No. 1092347475 de Barrancabermeja

Firma: [Firma]  
Nombre: María Adelina Román Hoyos  
C. C. No. 109192070 de Soledad

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Gina Isabel Murte Gutiérrez identificada con la cédula de ciudadanía número 1092347475 de Y Restrepo en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de Hector Andrés Pérez en calidad de ciudadana número 109192070 de Barrancabermeja en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de Juan Carlos Ramírez Gutiérrez, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos lácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Yuliana Rodríguez Polanco identificada con la cédula de ciudadanía número 14250 B24 en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de Rothsy Hoyos Gómez en calidad de ciudadano número 31872874 de Medio Tolima en calidad de progenitor(a) y tutor(a) legal de María Adelina Román Hoyos, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendimos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja en el año 2020", que se describe a continuación:

**Investigador:**  
LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos lácticos de **BAJA** peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

laboratorio de vidrio, metal o corcho. Cualquier incorrecta manipulación de reactivos se tratará con los protocolos de laboratorio de química pertinentes para emergencias. Cualquier averío o rotura del material de laboratorio será asumido por el estudiante que lo haya manipulado mal.

**Confidencialidad**  
La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la legislación Colombiana.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendimos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Barrancabermeja el día 05 del mes Mayo de 2020.

Firma: [Firma]  
Nombre: Ernesto Hernández Gómez  
C. C. No. 31.432.278 de Barrancabermeja

Firma: [Firma]  
Nombre: María Estela Páez Heredia  
C. C. No. 37720916 de Barrancabermeja  
202. 3102475750

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nosotros: Cristóbal Ernesto Hurtado Gómez, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 91.132.248 de Barranquilla, en calidad de progenitor(a) tutor(a) legal y Mario Esteban Rodríguez, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número 37320976 de Barranquilla, en calidad de progenitor(a) tutor(a) legal de Andrés Jesús Hurtado Pérez, declaramos manifiestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: "Influencia de un semillero en química en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barranquilla en el año 2020", que se describe a continuación.

**Investigador:**  
 LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**Objetivo:**  
 Identificar la influencia de la pertenencia a un semillero de investigación en el rendimiento académico y desempeño en laboratorio escolar de química de los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior Cristo Rey en el año 2020.

**Procedimiento:**  
 Asistir de manera constante a las prácticas de laboratorio de química del semillero de investigación en química experimental QUIMEX y contestar unos cuestionarios propios de la investigación, de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 15 minutos y será aplicado 2 veces en el año. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

**Participación Voluntaria**  
 La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

**Riesgos De Participación**  
 El riesgo por participar en este estudio es incorrecta manipulación de reactivos didácticos de BAJA peligrosidad e incorrecta manipulación de instrumentos de

**Anexo 5. Diario de campo diligenciado por el investigador y modelo de diligenciamiento.**

**Escuela Normal Superior Cristo Rey  
Semillero de Investigación en Química Experimental QUIMEX.  
Diario de campo.**

**Investigador/observador:** \_\_\_\_\_

**I. Generalidades de la práctica.**

Nombre	
Fecha	
Hora	
Lugar	
# Asistentes	
Objetivo (s)	

**II. Registro**

Descripción de actividades, relaciones y situaciones usuales e inusuales.	Consideraciones interpretativas y analíticas con respecto a la pregunta de investigación
<b>Observaciones adicionales:</b>	



**Escuela Normal Superior Cristo Rey**  
**Semillero de Investigación en Química Experimental- QUIMEX.**  
**Diario de campo.**

Investigador/observador: LUIS FERNANDO ÁVILA ASCANIO

**I. Generalidades de la práctica.**

Nombre	Limpieza y reconocimiento del material de laboratorio
Fecha	3 marzo 2020
Hora	4.00-6.00 pm
Lugar	Laboratorio de química, ENSCR
# Asistentes	13
Objetivo (s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer el material de laboratorio.</li> <li>• Manipular el material de laboratorio de manera adecuada</li> <li>• Limpiar el material y su sitio de trabajo</li> </ul>

**II. Registro**

Descripción de actividades, relaciones y situaciones usuales e inusuales.	Consideraciones interpretativas y analíticas con respecto a la pregunta de investigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El maestro explica las actividades a desarrollar en la sesión.</li> <li>• El maestro presenta los materiales e instrumentos en el laboratorio</li> <li>• Los semilleristas interactúan con el maestro preguntando, aclarando y complementando tanto los nombres como los usos de los materiales.</li> <li>• Los semilleristas ven los diferentes materiales, los tocan y los dibujan en sus cuadernos. Se nota su interés en cada material de laboratorio que se les presenta. Recurren al humor como mecanismo de control de ansiedad. Algunos se muestran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes adquieren destreza respecto al uso de los materiales de laboratorio</li> <li>• Los estudiantes presentan ansiedad en cuanto a querer manipular/experimentar más rápido de lo que la práctica les ofrece. Utilizan humor o posturas corporales inusuales.</li> <li>• Los semilleristas expresan colegaje entre ellos y se sienten cómodos con el uso del tiempo.</li> <li>• Algunos comportamientos de los semilleristas tienden a ser desordenados o individualistas, se deberá trabajar más en la formación de equipos reales de trabajo.</li> </ul>

	
<p>ansiosos por saber más o por agarrar los instrumentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Algunos estudiantes se desconcentran de la práctica por la toma de fotos al material de laboratorios o a ellos mismos (autorretratos). Se sabe lo importante que es para ellos este tipo de fotos en redes sociales.</li> <li>Los semilleristas se muestran en un principio nerviosos por la manipulación del material, pero a medida que lo van manipulando y lavando, van perdiendo miedo.</li> <li>Los estudiantes reconocen las texturas del material y la diferencia con el esmerilado.</li> <li>La práctica finaliza con la ubicación del material y reflexión final de la práctica con los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La motricidad fina de los estudiantes deberá desarrollarse en próximas sesiones, algunos tratan de manera brusca el material de vidrio.</li> <li>Los estudiantes sienten orgullo de pertenecer al semillero y lo quieren evidenciar en sus redes sociales con el uso de fotos al material de laboratorio y a ellos mismos.</li> <li>Los semilleristas manifiestan aprecio por su maestro.</li> </ul>
<p><b>Observaciones adicionales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes tienen compromiso de asistir con tapabocas a la próxima sesión del semillero.</li> <li>Programar práctica de recolección y manejo de residuos (química verde).</li> </ul>	

**Anexo 6. Instrumento para la medición del comportamiento en el laboratorio de química.**

[Este documento es una traducción libre de la escala creada por Craig Bowen (1999) en el trabajo “Development and score validation of a chemistry laboratory anxiety instrument (CLAI) for college chemistry students. *Educational and psychological measurement*, 59(1), 171-185.]

Fecha de aplicación del test	(En esta casilla los estudiantes diligencian la fecha en que toman el test)
------------------------------	---

Estimado estudiante, por favor, lea bien antes de responder y califique cada ítem de la siguiente encuesta, teniendo en cuenta su opinión, con los siguientes criterios:

Totalmente en desacuerdo=TD

En desacuerdo= D

No opina = N

De Acuerdo = DA

Totalmente de acuerdo =TA

**CUESTIONARIO:**

	TD	D	N	DA	TA
Me siento intranquilo e inseguro cuando uso sustancias químicas durante el trabajo en el laboratorio.					

Cuando trabajo en el laboratorio de química me siento tranquilo al usar los equipos e instrumentos.					
Cuando me preparo para el laboratorio, me preocupa registrar los datos que se generarán.					
Cuando trabajo en el laboratorio de química, me siento nervioso trabajando con otros estudiantes.					
Me preocupa no tener tiempo suficiente para terminar el laboratorio.					
Cuando me preparo para el laboratorio de química, me preocupo sobre las sustancias químicas que usaremos.					
Cuando estoy trabajando en el laboratorio, me siento nervioso llevando a cabo los procedimientos requeridos.					
Me siento intranquilo e inseguro cuando registro datos durante la realización del laboratorio.					
Me siento cómodo trabajando con otros estudiantes en el laboratorio.					
Cuando estoy trabajando en el laboratorio, siento nervios del tiempo que tomará la práctica.					
Cuando estoy en el laboratorio, me siento cómodo estando cerca de sustancias químicas.					
Me siento intranquilo e inseguro cuando llevo a cabo un procedimiento de laboratorio.					

Cuando estoy trabajando en el laboratorio, me siento nervioso sobre el registro de los datos que necesitaré para llevar a cabo la experiencia.					
Me siento intranquilo e inseguro cuando trabajo con otros estudiantes durante el laboratorio.					
Cuando me preparo para el laboratorio, me siento preocupado sobre el tiempo disponible para hacer el experimento.					
Cuando estoy trabajando en el laboratorio de química, me siento nervioso de estar cerca de las sustancias químicas.					
Me siento intranquilo e inseguro cuando uso equipos e instrumentos durante la realización del laboratorio.					
Cuando trabajo en el laboratorio de química, me siento tranquilo registrando los datos necesarios.					
Cuando me preparo para el laboratorio, me preocupa trabajar con otros estudiantes.					
Estoy cómodo con el tiempo disponible para hacer el laboratorio.					

Muchas gracias por contestar este cuestionario. Favor déjelo en el sitio dispuesto por el profesor.

**Anexo 7. CvLac Dra. María Piedad Acuña Agudelo**

La doctora María Piedad Acuña validó el instrumento de escala de ansiedad, escrito por el autor de la presente investigación, como se pudo observar en el anexo 6. El currículum de la Doctora María Piedad Acuña Agudelo, se encuentra disponible en su totalidad en:

[http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=000084](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=000084)

[1463](#)

## **Anexo 8. Análisis de la dimensión emocional hacia el laboratorio de química hecho por la psicóloga del colegio.**

### **Análisis de la presencia de comportamientos ansiosos en los estudiantes del laboratorio, a partir de la observación de dos videos.**

La ansiedad es una respuesta cognitiva, fisiológica y comportamental que nos permite responder a los estímulos y generar mecanismos adaptación frente a los mismos. Por ende, es importante tener presente que por si sola no tiene una connotación patológica y por el contrario es una respuesta sana que nos permite resolver situaciones que percibimos como problema o evitar precisamente esos problemas o esas situaciones que a nuestro juicio representan un riesgo. Es patológica cuando ese nivel de preocupación es desmedido y al contrario en vez de permitirme resolver los problemas me lleva a aumentar la dificultad y/o a evitar enfrentar los hechos o circunstancias.

En este sentido los niveles de ansiedad que se logran percibir en los estudiantes que participan del laboratorio, es una ansiedad que se puede considerar sana, en la medida que asumen comportamientos cuidadosos en el uso de los instrumentos y siguen de manera estricta las indicaciones del docente, lo que los lleva a evitar eventos adversos. Por ejemplo, el docente dice *“con mucho cuidado ya saben...parten y se endeudan”*, y los estudiantes evidencian en sus actitudes esas precauciones, por ejemplo, una de las estudiantes cuando va a trasladar unos instrumentos expresa *“ojo, ojo, ojo, voy para allá”* lo que indica que está teniendo la debida precaución para evitar precisamente eventos o circunstancias que le puedan generar problemas.

También es preciso señalar a partir de las escenas observadas, que ningún estudiante refleja algún nivel de ansiedad patológica que le obstaculice o evite el desarrollo de las tareas y por el contrario se perciben tranquilos, muestran marcado interés por lo que realizan, desarrollan una ejercicio colaborativo y se sienten en confianza con el docente, que lejos de ser una fuente de ansiedad es una persona que les brinda seguridad, evidente en la cercanía y confianza que reflejan los estudiantes para transmitirle sus inquietudes y conversar con él.

**OMAIRA BAUTISTA ANAYA**

**Psicóloga**

**Especialista en psicología clínica**

### Anexo 9. Hoja de vida Esp. Gladys Martínez Parada, profesora de biología de la ENSCR.

La especialista Gladys Martínez Parada, docente de biología de la Escuela Normal Superior Cristo Rey, analizó el desempeño de los estudiantes en dos prácticas de laboratorio, brindando su perspectiva a un análisis doble ciego de lo sucedido en la presente investigación. Disponible en su totalidad en:

<https://www.funcionpublica.gov.co/web/sigep/hdv/-/directorio/M460942-0329-4/view>

**GLADYS MARTINEZ PARADA**  
**DOCENTE**  
 ALCALDIA DE BARRANCABERMEJA  
 Dependencia no reportada

✉ contactenos@barrancabermeja.gov.co  
 📞 (57-7) 6115555  
 🖨 (57-7) 6115555

**Municipio de Nacimiento:** BARRANCABERMEJA, SANTANDER - COLOMBIA

🎓 **Formación Académica**

- Especialización - ESPECIALIZACION EN MULTIMEDIA PARA LA DOCENCIA - Graduado
- Profesional - BIOLOGIA - Graduado
- Básica secundaria

👛 **Experiencia Laboral**

Cargos	Entidad	Fecha Inicio	Fecha Fin
DOCENTE	ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY	07/04/1992	Actual
DOCENTE	ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY	07/04/1992	Actual

**Anexo 10. Hoja de vida Esp. Omaira Bautista Anaya, psicoorientadora de la ENSCR.**

La especialista Omaira Bautista Anaya, psicoorientadora de la Escuela Normal Superior Cristo Rey, analizó el desempeño de los estudiantes en dos prácticas de laboratorio, brindando su perspectiva a un análisis doble ciego de lo sucedido en la presente investigación. Disponible en su totalidad en:

<https://www.funcionpublica.gov.co/web/sigep/hdv/-/directorio/M1581011-0329-4/view>

**OMAIRA BAUTISTA ANAYA**  
*No Reportado*  
ALCALDIA DE BARRANCABERMEJA  
Dependencia no reportada

✉ [contactenos@barrancabermeja.gov.co](mailto:contactenos@barrancabermeja.gov.co)  
 🕒 (57-7) 6115555  
 🖨 (57-7) 6115555

**Municipio de Nacimiento:** SAN ANDRÉS, SANTANDER - COLOMBIA

🏠 **Formación Académica**

- Especialización - ESPECIALIZACION EN PSICOLOGIA CLINICA - Graduado
- Profesional - PSICOLOGIA - Graduado
- Básica secundaria

👛 **Experiencia Laboral**

Cargos	Entidad	Fecha Inicio	Fecha Fin
PROFESIONAL PSICOSOCIAL	ESE SAN CAMILO	09/10/2014	08/01/2015
CONTRATISTA	SALUD VIVIR IPS	02/01/2013	30/01/2015
PSICOLOGA	REFUGIO SAN JOSE	01/02/2010	30/10/2014
CONTRATISTA	CORPORACION CODEC	01/06/2006	15/07/2006
PSICOLOGA	CORPORACION CIUDAD DEL NIÑO	06/03/2006	30/11/2009

### Anexo 11. Evidencias del registro fílmico.

Todas las prácticas del semillero quedaron grabadas y están disponibles en la nube Google Drive en el vínculo:

<https://drive.google.com/drive/folders/15QOnxpgR9Wp7S8q8GH0PHH9AhoyeHCe4?usp=sharing>

Cualquier usuario de internet puede verlo como lector. Este link se facilita con respeto a lo consignado en los principios éticos y de uso de imagen pactados entre el docente, la institución educativa y los acudientes de los estudiantes. Se solicita darle buen uso.



27 Feb 2020- Inducción y Normas de seguridad



5 Marzo 2020- Limpieza, reconocimiento de sitio y material

Fase IV:  
Interacción



12 Marzo 2020- Clasificación reactivos químicos



Junio-Octubre 2020: Sesiones mediadas por tecnología.

Temas varios (pH, polímeros, química en el hogar, funciones químicas inorgánicas etc.)

