

Construyamos futuro desde el  
laboratorio de Ciencias Naturales





LUIS EDUARDO GARZÓN  
ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ

ABEL RODRÍGUEZ CÉPEDES  
SECRETARIO DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO CAPITAL

ALEJANDRO ÁLVAREZ GALLEGO  
SUBSECRETARIO ACADÉMICO

ISABEL CRISTINA LÓPEZ DÍAZ  
DIRECTORA DE GESTIÓN INSTITUCIONAL

ELSA INÉS PINEDA GUEVARA  
SUBDIRECTORA DE MEDIOS EDUCATIVOS

EDICSON ALEXANDER ROJAS GAMBA  
MIGUEL ÁNGEL CÁRDENAS LIZARAZO  
MARÍA CRISTINA CORRALES DE SÁNCHEZ  
EQUIPO COORDINADOR DEL PROYECTO  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO CAPITAL

<http://www.sedbogota.edu.co>  
<http://www.redacademica.edu.co>

MARCO PALACIOS ROZO  
RECTOR

FERNANDO VIVIESCAS MONSALVE  
VICERRECTOR SEDE BOGOTÁ

LISÍMACO PARRA PARÍS  
VICERRECTOR ACADÉMICO

NATALIA RUÍZ  
DIRECTORA ACADÉMICA

ANDRÉS SICARD CURREA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EXTENSIÓN, SEDE BOGOTÁ

GUSTAVO BUITRAGO HURTADO  
DIRECTOR INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

LIGIA URBINA MOLANO  
ALFREDO FLÓREZ GUÉRREZ  
COMPILADORES  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN  
DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA - BIOSEC  
INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

D.G. MARTHA CHACÓN  
PORTADA, DISEÑO Y ARMADA ELECTRÓNICA

ISBN 958-701-492-8



Construyamos futuro desde el  
laboratorio de Ciencias Naturales





## Autores

### Colegios del Distrito

#### Colegio Juan Francisco Berbeo

*Hugo Camargo, Luz Mila Campos, Jahel Chávez*

*Asesores: Yolanda Navarro de Navarro.*

*Henry Alberto Guerrero Ramírez.*

#### Colegio Fernando Mazuera Villegas

*Diana Correal, Zoraida Castiblanco, Yolanda Chávez,*

*Manuel Escobar, Lucero Forero, Mariela Forero, Nubia*

*Guerrero, Marcela Martínez, Martha Rincón, Maritza*

*Ramírez, Yolanda Chávez, Alvaro Garzón.*

*Asesor: Alfredo Flórez Gutiérrez*

#### Colegio Guillermo León Valencia

*Ceila Gutiérrez, María Helena Soler, Berta Martínez, Blanca*

*Cristancho, Exler Puerta, Luis Sayago, Evaristo Varón, Óscar*

*Riaño, Mario Boada Eslava*

*Asesora: Mary Ruth García Conde*

### Universidad Nacional de Colombia

Sede Bogotá

#### Instituto de Biotecnología

*Gustavo Buitrago Hurtado*

*Alfredo Flórez Gutiérrez*

*Ligia Urbina Molano*

*Olga Cecilia Ramírez Suárez*

*Henry Guerrero Ramírez*

*Marina Caro Muñoz*

#### Facultad de Ciencias

*Mario Armando Higuera Garzón*

*Yolanda Navarro de Navarro*

*Mary Ruth García Conde*



Presentación

## Capítulo primero

### El modelo pedagógico

1.1 Introducción	11
1.2 Marco conceptual	13
1.3 Propuesta pedagógica	15
1.3.1 pilares	16
• La didáctica	16
• La cognición	17
• Lo socio-afectivo	17
• Lo productivo	17
1.3.2 Fases	17
• Contextualización	18
• Construcción	18
• Socialización	19
• Evaluación	19
1.4 Rol del docente en el modelo pedagógico	20
1.5 Rol del estudiante	20
1.6 Gestión y administración del modelo pedagógico	21

## Capítulo segundo

### Práctica magistral: una evidencia del modelo pedagógico en acción

2.1 Introducción	25
2.2 Práctica de Laboratorio: Determinación cualitativa de las principales biomoléculas en semillas de leguminosas germinadas	27
2.2.1 Presentación	27

2.2.2 Guía para práctica de laboratorio sobre determinación cualitativa de las principales biomoléculas en semillas de leguminosas germinadas.	27
• Objetivo general	27
• Objetivos específicos	27
• Estrategias didácticas	27
• Fases y procedimientos	27
2.3 Práctica en Medio Natural: Observando el firmamento a través del Telescopio	31
• Objetivo	31
• Fases de desarrollo	31

### Capítulo tres

## Prácticas y logros en los Colegios Distritales 33

3.1 Hacia una resignificación del laboratorio como ambiente de aprendizaje significativo en el Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo	35
3.1.1 Introducción	35
3.1.2 La experiencia en el Laboratorio del Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo	36
3.1.3 Guía para la práctica planeada y ejecutada como ejemplo de resignificación del laboratorio como ambiente de aprendizaje significativo	38
• Objetivo general	38
• Objetivo específico	38
• Contextualización	38
• Conceptualización	38
• Aplicación y construcción	39
• Evaluación de impacto	41
• Conclusiones	45
3.2 "La materia y la energía, como punto de partida para abordar un nuevo enfoque en el laboratorio de ciencias." del Colegio Distrital Fernando Mazuera Villegas	46
3.2.1 Introducción	46
3.2.2 La experiencia en el laboratorio del Colegio Distrital Fernando Mazuera Villegas	46
3.2.3 Objetivo general	47
3.2.4 Objetivos específicos	47
3.2.5 Metodología	48
3.2.6 Condiciones	48
3.2.7 Guía de laboratorio	49
3.2.8 Conclusiones	54

3.3 El laboratorio escolar como ambiente de aprendizaje que genera estudiantes competentes en la transferencia del conocimiento a otras situaciones y contextos Colegio Distrital Guillermo León Valencia	56
3.3.1 Introducción	56
3.3.2 La experiencia en el laboratorio del Colegio Distrital Guillermo León Valencia	56
3.3.3 Objetivo general	57
3.3.4 Objetivos específicos	57
3.3.5 Metodología	57
• Contextualización	57
• Conceptualización	57
• Ejecución-validación	59
• Socialización	60
3.3.6 Guía para las prácticas de laboratorio en el Colegio Distrital Guillermo León Valencia	61
Capítulo cuatro	
Hacia una desmitificación de los estándares de laboratorio	65
4.1 Análisis de la dotación de materiales, elementos y equipos para el proyecto "Los laboratorios como ambientes de aprendizaje en ciencias naturales" Con base en los estándares elaborados por Maloka para la Secretaría de Educación del Distrito	67
4.1.1 Resultados del diagnóstico	67
4.1.2 Observaciones	69
4.2 Dotación Básica presentada por Maloka en el documento Laboratorios Escolares: Un espacio para la construcción de conocimiento - 2002-	71
4.2.1 Laboratorios de biología, grados 6,7,8 y 9	71
4.2.2 Laboratorios de biología, grados 10 y 11	76
4.2.3 Laboratorio de física grados 10 y 11	85
4.3 Dotación de Laboratorios presentada por los colegios participantes en la propuesta pedagógica.	88
4.3.1 Necesidades de dotación del Colegio Distrital Guillermo León Valencia	88
4.3.2 Necesidades de dotación del Colegio Distrital Fernando Mazuera	90
4.3.3 Necesidades de dotación del Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo	91
Capítulo quinto	
Conclusiones	93
5.1 Conclusiones	95
5.1.1 De carácter específico	95
5.1.2 De carácter general	95

5.2 Propuesta de lineamientos de política educativa para la enseñanza de las ciencias desde el laboratorio escolar	97
5.2.1 Introducción	97
5.2.2 Elementos para lineamientos de política	97
• Con relación a la situación actual	99
• Con relación a oportunidades	99
5.2.3 Estrategias recomendadas	99
• De gestión pedagógica	99
• De gestión de comunidad	99
• De gestión administrativa	99
• De gestión directiva	99
• De carácter organizativo	100
 Bibliografía	 102

## Presentación

*“Creemos que las condiciones están dadas como nunca para el cambio social, y que la educación será su órgano maestro. Una educación desde la cuna hasta la tumba, inconforme y reflexiva, que nos inspire un nuevo modo de pensar y actuar”*

Gabriel García Márquez.

La Educación es efectivamente el gran motor del cambio social que demanda Colombia; es el principal medio para que se dé una adecuada redistribución del ingreso en nuestro país y es, por lo tanto, el sector en el que se deben hacer los mayores esfuerzos en inversión por su alta rentabilidad social, y porque ha de ser una educación de calidad para todas las personas sin distinción de origen, razas, credo, situación socioeconómica y características de cada individuo; una educación en la que la población se apropie y cuente con capacidades para desarrollar conocimientos, contextualizada en la diversidad étnica y la biodiversidad nacional y enfocada a conocer y valorizar esas riquezas naturales; una educación que forme para la vida en la que el aprendiz adquiere habilidades, asuma actitudes y se constituya en un creador de riqueza social. Una Educación “para que los seres humanos puedan sobrevivir, desarrollar plenamente sus capacidades, vivir, trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de vida, tomar decisiones fundamentadas y continuar aprendiendo”

(Declaración mundial sobre educación para todos, Jomtien, Tailandia, 1990).

Con estos elementos toman especial dimensión aspectos de la educación como la calidad y la pertinencia, la valoración y construcción a partir de la experiencia.

En este sentido, este documento recoge las experiencias generadas en el proyecto “Los Laboratorios como Ambientes de Aprendizaje en Ciencias Naturales”, promovido por la Secretaría de Educación del Distrito (SED) y desarrollado por el Grupo de Investigación Biosec del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia y los colegios Distritales Guillermo León Valencia, Fernando Mazuera y Juan Francisco Berbeo. El objetivo principal del proyecto es diseñar un modelo pedagógico que haga de los laboratorios ambientes propicios para facilitar en los estudiantes el aprendizaje, la adquisición de destrezas, la formación en competencias, la apropiación de elementos del método científico y la disciplina de trabajo, en el marco de proyectos académicos.

El curso de acción del proyecto satisfizo las siguientes etapas: la primera, consistió en la elaboración de un diagnóstico sobre el uso que se está dando a los laboratorios en diez colegios distritales seleccionados por la Secretaría de Educación del Distrito<sup>1</sup>. Basados en el diagnóstico se seleccionaron tres colegios: Guillermo León Valencia, Fernando Mazuera y Juan Francisco Berbeo.

La segunda etapa contempló el diseño del modelo pedagógico a partir de las experiencias de los dos grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que fungieron como ejecutores, por una parte el grupo Biosec del Instituto de Biotecnología que ha desarrollado el modelo pedagógico para incorporar elementos de biotecnología en la enseñanza de las ciencias naturales, y por la otra un grupo de la Facultad de Ciencias con profesores del Observatorio Astronómico, del Departamento de Química y del Departamento de Biología, quienes han desarrollado Proyectos de Formación de Profesores del Distrito (PFPD) basados en la experimentación y en la interdisciplinariedad. Aunadas estas experiencias y los propósitos de la SED, se genera el modelo pedagógico denominado **"CONSTRUYAMOS FUTURO DESDE EL LABORATORIO DE CIENCIAS"**, modelo que incorpora una visión constructivista para aprendizaje significativo en Ciencias Naturales y se soporta en elementos de la didáctica, cognición, socio-afectividad y aplicabilidad. Combinando estos elementos se hace del laboratorio un espacio lúdico-didáctico en el que se vincula la teoría con la práctica.

La tercera etapa correspondió a la capacitación de los docentes de los tres colegios del proyecto desarrollada a través de cursos-taller en los que se articulan los contenidos científico-técnicos con los metodológicos y didácticos que dan vida a la nueva versión del uso de los laboratorios. Los temas relevantes de la capacitación fueron: Modelos pedagógicos, Proyecto Educativo Institucional - PEI, Conceptualización del laboratorio como configuración didáctica, Metodología de proyectos, Competencias, entre otros.

Un aspecto importante en esta etapa fue la Práctica Magistral en sus dos versiones, orientadas por docentes de la Universidad Nacional de Colombia en

un laboratorio de Química y en el Observatorio Astronómico, mediante la cual se demostró el alcance del modelo pedagógico en todos los momentos concebidos en el diseño original.

La cuarta etapa centró a los actores en la construcción del modelo institucional de acuerdo con las condiciones de cada colegio y a la par, dio lugar a la implementación de las prácticas, su ejecución, evaluación, seguimiento y asesoría.

Como quinta etapa se llevó a cabo la socialización de las experiencias con fines de validación y de difusión, tanto en el nivel interno de los colegios del proyecto, como en el nivel externo, con otros colegios y otros actores, entre ellos, pares académicos, Maloka, SED.

Hecho este recorrido metodológico y procedimental se puede afirmar que el modelo cobra institucionalidad, por el reconocimiento del que ha sido objeto por parte de docentes, estudiantes y directivos de los colegios y de la Secretaría de Educación del Distrito.

Para los procesos de investigación científico-pedagógicos del Instituto de Biotecnología y la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia el resultado alcanzado, a la terminación de esta primera versión del proyecto es satisfactorio, como fase experimental piloto. Sin embargo, considera de mayor impacto, fomentar una segunda etapa, que de lugar a las proyecciones en el mediano plazo y de manera especial, a la planeación de las prácticas de laboratorio a través de todo el currículo de las Ciencias Naturales de la educación básica y media.

Ing. Gustavo Buitrago Hurtado  
Director  
Instituto de Biotecnología  
Universidad Nacional de Colombia

<sup>1</sup> Tomás Rueda Vargas, Fernando Mazuera, Gran Colombiano, Rodrigo de Triana, Distrital Kennedy, Guillermo León Valencia, Luis López de Mesa, Juan Francisco Berbeo, Villemar El Carmen, Silveria Espinosa.

*Gustavo Buitrago Hurtado, Alfredo Flórez Gutiérrez,  
Ligia Urbina Molano, Yolanda Navarro de Navarro,  
Mary Ruth García Conde, Mario Armando Higuera Garzón,  
Olga Cecilia Ramírez Suárez, Henry Guerrero Ramírez  
Marina Caro Martínez*



Capítulo primero

# El modelo pedagógico «los laboratorios como ambientes de aprendizaje significativo»



## El modelo pedagógico «los laboratorios como ambientes de aprendizaje significativo»

### 1.1 Introducción

El modelo pedagógico “Construyamos futuro desde el laboratorio de ciencias”, producto del ejercicio académico y pedagógico ligado al proyecto “Los Laboratorios como ambientes de aprendizaje en ciencias naturales”, aplica una visión constructivista del aprendizaje en Ciencias Naturales, soportado en elementos de didáctica, cognición, socio-afectividad y aplicabilidad. Dichos elementos se combinan para hacer del laboratorio un espacio lúdico-didáctico donde vincular la teoría con la práctica, en contextos inmediatos.

El modelo ha sido validado ante pares académicos de instituciones como las Universidades Pedagógica Nacional, Distrital y Nacional, de la Asociación Colombiana para el Avance de las Ciencias (ACAC) y de Maloka, quienes hicieron aportes para fortalecer y orientar el modelo pedagógico, resaltando su pertinencia y fundamento pedagógico. El producto es un modelo enriquecido, que pretende dar respuesta a la problemática de la generación de aprendizaje a partir de las prácticas de laboratorio, entendidas éstas como eje fundamental en la construcción del conocimiento.

La Secretaría de Educación del Distrito y la Universidad Nacional de Colombia ejecutaron el proyecto “Los Laboratorios como Ambientes de Aprendizaje en Ciencias Naturales” que contempló en su fase inicial, la realización de un diagnóstico en diez colegios del Distrito, con la información arrojada se seleccionaron

tres colegios como centros de ejecución del modelo pedagógico.

La propuesta pedagógica “*CONSTRUYAMOS FUTURO DESDE EL LABORATORIO DE CIENCIAS*” está encaminada al cambio de paradigmas tradicionales de transmisión del conocimiento, por tanto está diseñada para cambiar la enseñanza memorística tradicional por un aprendizaje significativo, interactivo, integrador, comprensivo y autónomo entre docentes y estudiantes, integrando las prácticas de laboratorio a la enseñanza en las ciencias naturales.

En consecuencia, la práctica de laboratorio se adopta como una herramienta o estrategia metodológica para plasmar el sentir, el ser y el hacer de los estudiantes en el campo de las ciencias naturales, con el predominio de lineamientos curriculares que conlleven a la apropiación y aplicación de competencias (conocimientos, habilidades y destrezas) aplicadas en el contexto inmediato.

Para los efectos, la propuesta se enmarca dentro de un enfoque de aprendizaje significativo complementado con parámetros de la escuela constructivista y utiliza una didáctica transformadora del conocimiento científico-tecnológico, en construcción de proyectos encaminados a la solución de problemas y necesidades relacionadas con el entorno.

El modelo pedagógico se desarrolla a través de cinco fases: contextualización, conceptualización, construcción, socialización y evaluación, en un marco de planeación estratégica y pedagógica.

## 1.2 Marco Conceptual

Convertir los laboratorios en verdaderos ambientes de aprendizaje requiere un cambio de paradigma donde predomine la construcción de sentido y significado sobre lo aprendido. Se trata de asumir la educación dando prioridad a la comprensión, como resultado de la interacción con los contenidos, la relación de nuevas ideas con conocimientos previos, la relación de conceptos con experiencias cotidianas y la relación de datos con conclusiones. En pocas palabras, la práctica de laboratorio deja de ser la “receta” para cumplir requisitos, memorizar información y repetir procesos.

Hablar de un ambiente para el aprendizaje supone una movilización cognitiva, desencadenada por un interés. A partir de éste último argumento, se debe incorporar la motivación como factor que enciende la llama de la curiosidad y la necesidad por lo aprendido. Dicha motivación, de naturaleza tanto intrínseca como extrínseca, requiere, generar o poseer, por parte del estudiante, una disposición hacia el aprendizaje significativo. Por ende, se trata de una tarea donde el estudiante, no solo conozca

los propósitos que guían una actividad, sino que los haga suyos, participando en la planificación, realización y resultados.

Para generar un aprendizaje con sentido, en el laboratorio se trabaja bajo tres dimensiones:

1. **Una dimensión actitudinal** donde el fin sea generar agrado y motivación hacia el trabajo en las Ciencias Naturales, mediante comprensión y aplicación de mecanismos de acción propios de su quehacer. Dicho proceso está acompañado por el manejo del autoconcepto, la autoestima, la pertenencia y el respeto.

2. **Una dimensión cognitiva**, con la cual adoptar un enfoque de interacción y relación entre los contenidos y los contextos, para la generación de conocimientos científicos duraderos e indispensables.

3. **Una dimensión procedimental** para desarrollar metodologías de trabajo propias de las Ciencias Naturales que fortalezcan las formas de adquirir y desarrollar el aprendizaje (metaaprendizaje), y la adquisición de destrezas sobre los procesos implícitos en el laboratorio y en la investigación científica.

## 1.3 Propuesta pedagógica

El diseño de la propuesta pedagógica se fundamenta en el análisis de corrientes pedagógicas actuales y en documentos institucionales nacionales como:

- Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Ministerio de Educación Nacional (MEN)
- Estándares de Ciencias Naturales (MEN)
- Informe final sobre estándares de laboratorios (MALOKA)
- Documento de competencias laborales generales (MEN, Alcaldía Mayor y Secretaría de Educación).

El resultado es un modelo pedagógico con un enfoque de aprendizaje significativo, cuyo principal

objetivo es aportar lineamientos y elementos pedagógicos necesarios para generar procesos de construcción en la enseñanza–aprendizaje, que posibiliten el desarrollo de un aprendizaje con sentido, a partir del uso del laboratorio. En la Figura 1.1 se presenta el curso de acción del modelo pedagógico propuesto y a continuación se fundamentan los elementos constitutivos del modelo.

De donde:

### 1.5.1 Pilares

Son las bases que sustentan el modelo, así:

- **La Didáctica**, como factor de interrelación entre docentes, estudiantes y condiciones dadas en



figura 1.1

el laboratorio y parámetro de construcción de estrategias, métodos y herramientas para los procesos de aprendizajes propuestos. Está enfocada a lograr motivación, comprensión y aplicación de conocimientos generados desde las prácticas de laboratorio.

- **La Cognición** como pilar para la aprehensión del conocimiento científico-técnico implícito en las prácticas del laboratorio y fomento del aprendizaje de las ciencias naturales, en un desencadenamiento de operaciones mentales expresadas en el desarrollo de habilidades de pensamiento y en el logro de competencias apropiadas para la comprensión y transferencia creativa de los logros alcanzados.

- **Lo Socio-Afectivo:** La relación ciencia y vida requiere de la formación de personas íntegras con un soporte emocional, valores y principios éticos que le permitan desarrollar una actitud apropiada ante los avances científicos- y tecnológicos de la sociedad actual.

- **Lo Productivo:** Se sintetiza en la capacidad lograda para la solución de problemas y el desempeño eficiente en diferentes contextos. Por tal razón, el modelo propuesto fortalecer la formación de competencias en los niveles cognitivo, social y laboral, para que los estudiantes logren actuar de manera efectiva, crítica, creativa y autónoma. Las prácticas de laboratorio planeadas e intencionadas de acuerdo con las necesidades del entorno, han de dar lugar a la transferencia o aplicación en la solución de problemas reales.

### 1.3.2 Fases

El proceso lógico que enmarca el curso de acción del modelo pedagógico se dinamiza en las siguientes fases:

- **Contextualización**

Se entiende como la referencia que ocurre cuando en el ambiente interactúan los individuos

implicados en la situación, es decir, que interrelacionan con el entorno y entre sí. Con relación al laboratorio, como ambiente de aprendizaje, es el espacio de referencia, el sitio donde se contextualiza e interactúan los estudiantes con el docente y con su entorno. "Coseriu considera que la interacción social, desarrolla habilidades y competencias para contextualizar, mediante el permanente ejercicio interpretativo".

La contextualización en este proceso, es significativamente motivante para el docente y el estudiante para integrar los conocimientos, los propósitos y la intencionalidad. Cuando se contextualiza el ambiente del laboratorio, éste se enmarca en un espacio y en unos tiempos definidos. En otras palabras docente y estudiante, artífices de la situación; viven, sienten y se apropian del espacio denominado laboratorio, para asimilar conocimientos y desarrollar competencias en tiempos predeterminados. Contextualizar el laboratorio como ambiente de aprendizaje de las ciencias naturales, en una institución de educación media, es establecer una serie de acuerdos, según las características de cada Institución en cuanto a necesidades, intereses, realidades sociales y motivaciones.

La fase de contextualización en el Modelo Pedagógico atrae a la comunidad estudiantil, docente y familiar al entorno de la experimentación en el laboratorio, generando sensibilización, motivación y conciencia. Como estrategia para lograrlo, se plantea la lúdica, punto de partida hacia la formación experimental de los estudiantes y como elementos del contexto han de tenerse los lineamientos curriculares, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el papel dado a las ciencias naturales. Especial atención necesita el entorno propio de la institución y del estudiante (las necesidades de la localidad).

Las bases de la contextualización son:

- El reconocimiento de las actividades diarias que desarrollan procesos experimentales autónomos.
- El recrear las vivencias experimentales haciendo énfasis en la "capacidad de asombro" innata en los seres humanos.
- El orientar la curiosidad a través de actividades exploratorias.
- La creación de ambientes y espacios atractivos.
- El desarrollo de la imaginación.
- El descubrimiento de invento y el asombro ante la capacidad de creación.

#### • Conceptualización

Es una operación mental que agrupa objetos, eventos o situaciones con características comunes o esenciales, denominadas propiedades definitorias. Dichas características hacen que un objeto, evento o situación pertenezca a la categoría o clase que lo define. Es un proceso interactivo complejo mediante el cual el individuo construye significados personales integrando la información disponible a la situación de aprendizaje con la que ya conoce, dando origen a un conocimiento nuevo.

La fase de conceptualización como parte del modelo pedagógico consolida nuevas bases de conocimiento para generar otro horizonte al trabajo del aula. A partir de procesos experimentales y de la solución de problemas se interiorizan y aplican conceptos y relaciones del laboratorio con el PEI, con los logros, los indicadores, los estándares, con la motivación, la creatividad, la productividad y el desarrollo de competencias.

#### • Construcción.

Es la fase del modelo en la cual se está en capacidad de cimentar generalizaciones y / o transferir el aprendizaje a contextos lejanos o inmediatos. Es la expresión del grado de comprensión e interiorización adquirido sobre cualquier proceso de aprendizaje; implica creatividad y capacidad de aplicar el conocimiento, acción que involucra de por sí el desarrollo de competencias.

Los estudiantes desarrollan ideas sobre su mundo, construyen significados para las palabras que se usan en ciencia y despliegan estrategias para conseguir explicaciones sobre cómo y por qué las cosas se comportan como lo hacen. (Osborne Witrock 490); es cuando el papel de los ambientes o

espacios de aprendizaje se hace importante en la medida en que el estudiante y el docente interactúan frente a su entorno en pro de la solución a necesidades y problemas, aplicando procesos de construcción de nuevos conocimientos más allá del acopio de contenidos.

Dentro del modelo, la construcción encauza a docentes y estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento y potenciar competencias básicas para los desempeños necesarios en la aplicación del conocimiento. Por consiguiente, los docentes identifican las necesidades del contexto inmediato, generan proyectos acordes con los principios de los PEI y estructuran un currículo que implique el uso del laboratorio, afirmando los elementos del modelo pedagógico incorporado y adicionando ejes conceptuales para desarrollar la interdisciplinariedad como medio para la adquisición y transformación significativa de conocimiento.

#### • Socialización

El proyecto exige que los actores intervinientes y los que circundan el modelo, reconozcan y validen conscientemente el proceso que se lleva a cabo para lograr los aprendizajes y resignificaciones en el laboratorio. De ahí que la socialización es una fase crucial en el desarrollo del proyecto, como puesta en común de procesos, aprendizajes y productos generados y como mecanismo para retroalimentar, validar y fortalecer cada una de las iniciativas generadas.

#### • Evaluación.

Durante la ejecución del modelo lo más importante es desarrollar una cultura de evaluación, en la cual lo esencial es la aprehensión de los aprendizajes, no la certificación, ni la calificación cuantitativa. La evaluación del modelo debe ser un proceso integrador en el cual participan todos los integrantes, sean mediadores, directivos, docentes, padres de familia o estudiantes.

La evaluación tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Evaluación diagnóstica, para partir de una realidad.
- Evaluación del proceso, paso a paso, para constatar el avance de cada estudiante.
- Evaluación de resultado, para verificar el aprendizaje y proyectar actividades de afianzamiento, recuperación o retroalimentación.
- Auto-evaluación como reflexión sobre los aprendizajes alcanzados por el estudiante y su capacidad de transferirlos en la solución de problemas del entorno.
- Evaluación grupal, de la cual se infieran competencias para el trabajo en equipo, la interrelación y la construcción de soluciones a problemas de la colectividad.
- Evaluación del impacto referida a los alcances del proyecto en la formación de competencias cuya aplicación pueda transformar la realidad futura de cada estudiante y la de su colectividad.

En el desarrollo del proyecto pedagógico en cada institución, los momentos de evaluación son:

**Autoevaluación:** como la oportunidad de hacer la revisión y reflexión autocrítica del proceso, del aprendizaje y los productos. Se estimula constantemente mediante las actividades propuestas en cada sesión de trabajo, en todas las fases del proyecto.

**Coevaluación:** como mecanismo para buscar en el otro la oportunidad de mejorar, por medio de las apreciaciones y aportes que se generen en el grupo. La socialización será una de las estrategias de coevaluación y su destino es fortalecer los aprendizajes y productos que demuestre cada institución. Dicha socialización se realizará como fase vertical de cada sección de trabajo y como fase horizontal, en la cual habrá momentos específicos para evidenciar avances importantes del proyecto.

**Heteroevaluación:** como una de las funciones implícitas en la mediación que realizan los tutores o especialistas acompañantes del proceso, para orientar las acciones, aprendizajes y productos, desde el punto de vista teórico y metodológico, contribuyendo así al alcance exitoso del manejo del laboratorio como espacio de aprendizaje.

## 1.4 El rol del docente en el modelo pedagógico propuesto

La estimulación del pensamiento y de la acción mediante técnicas y estrategias de estudio y aprendizaje es la mediación que compete al docente. En consecuencia, acompaña al estudiante en:

- La afirmación de los contenidos resultantes del aprendizaje como producto de una construcción de sentido y no de una simple memorización.
- El conocimiento y utilización de un variado repertorio de técnicas y estrategias de estudio y aprendizaje con las cuales se aborde la cognición.
- La interiorización y uso de las estrategias y habilidades cognitivas y metacognitivas que constituyen los fundamentos de la estructura mental y permiten construir y re-construir el nuevo conocimiento idiosincrásico.
- La aplicación y transferencia de conceptos y estrategias a la solución de problemas cotidianos y académicos en diversos contextos.
- El ejercicio de los procesos de evaluación constante como mecanismo para garantizar el logro de las metas trazadas.

## 1.5 El rol del estudiante

El estudiante como actor central del aprendizaje ha de mantener motivado para desarrollar procesos e incorporar en su pensamiento una actitud científica. Por tal razón el estudiante ante el modelo se concibe como un ser que:

- Recibe motivación extrínseca y genera motivación intrínseca a partir de la comprensión de los objetivos claros de aprendizaje y de estímulos favorables para que dicho aprendizaje se dé.
- Adquiere un aprendizaje estratégico que le permite reflexionar sobre su propio aprendizaje, identificando sus mejores formas para aprender y creando hábitos adecuados para el desarrollo personal y académico.
- Aprende del error y lo entiende como fuente para construir.
- Genera inquietudes y propone caminos para solucionarlas.
- Desarrolla una actitud científica entendiendo las dimensiones, limitaciones y aplicaciones de la ciencia en su medio.
- Aplica el conocimiento y encuentra en él un medio productivo para solucionar problemas.
- Somete sus ideas a la confrontación y evaluación de sus pares y profesores, fortaleciendo así su formación integral.
- Recurre a sus conocimientos y encuentra caminos para transformarlos.

Ante éste enfoque es evidente el papel decisivo del docente y de la institución como entes transformadores que posibiliten desde el laboratorio la generación de seres integrales y autónomos, como resultado de la aplicación de los diferentes principios y elementos constituyentes del modelo.

## 1.6 Gestión y administración del modelo pedagógico

El Modelo Pedagógico, para su implementación y sostenibilidad, ha de definir un modelo de gestión y administración que haga posible la concurrencia de todos los elementos que dan vida pedagógica y didáctica a los laboratorios de ciencias, como escenarios de aprendizaje y que evidencien el logro de las competencias previamente definidas.

Tres son los factores a considerar desde la perspectiva de la gestión y de la administración:

**Uno:** De planificación y programación para la concurrencia oportuna de docentes, recursos físicos y materiales en el laboratorio, de acuerdo con las prácticas que han de desarrollarse.

**Dos:** De generación de una cultura de confianza para la administración de la disponibilidad de los laboratorios y sus recursos con criterios de oportunidad y fácil acceso en los momentos en que los aprendizajes puedan ocurrir.

**Tres:** De seguridad ocupacional para la verificación del estado y condiciones de buen manejo de equipo, insumos y materiales, de tal manera que se eviten accidentes o circunstancias indeseables en los procesos de aprendizajes y acercamiento experimental.




*Yolanda Navarro de Navarro*  
*Alfredo Flórez Gutiérrez*  
*Ligia Urbina Molano*  
*Mario Armando Higuera Garzón*



Capítulo segundo

# Práctica magistral: una evidencia del modelo pedagógico en acción





Capítulo segundo

## Práctica magistral: una evidencia del modelo pedagógico en acción

### 2.1 Introducción

La práctica magistral universitaria se constituyó en la estrategia para evidenciar la aplicación del modelo. Dicha práctica contó con dos escenarios universitarios de experimentación apropiados en la Universidad Nacional de Colombia. El primero, en los laboratorios del departamento de Química de la Facultad de Ciencias, donde se desarrolló una práctica sobre biomoléculas; el segundo, en el Observatorio Astronómico, donde el firmamento y las estrellas fueron el laboratorio de aprendizaje.

### 2.2 Práctica de Laboratorio: Determinación cualitativa de las principales biomoléculas en semillas de leguminosas germinadas

#### 2.2.1 Presentación

El aprendizaje de las ciencias involucra contenidos formativos e informativos que se complementan con experiencias prácticas y experimentos con los cuales el estudiante aprende a utilizar los conocimientos de las ciencias y a desarrollar procedimientos para resolver situaciones reales de su entorno y, además, se le familiariza con la metodología de la investigación, en cuanto a la definición de criterios para acopiar datos, identificarlos, controlar variables, interpretar, generalizar y comunicar sus resultados.

Todas las acciones propias del trabajo experimental, como la selección y preparación cuidadosa de las muestras y del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición, interpretación y análisis de la información, conducen a la aplicación de estrategias de razonamiento y de metodologías adecuadas para proponer soluciones, así como de la disciplina para el trabajo de grupo.

En resumen, es en el trabajo experimental donde el estudiante pone en juego todo su potencial y se familiariza con el "método científico", siendo el laboratorio un ambiente óptimo para integrar las diferentes habilidades, actitudes y capacidades aplicables en la solución de un problema. Es en este

ambiente en donde se exteriorizan los diferentes niveles de competencias interpretando información, argumentando propuestas, proponiendo soluciones a situaciones, comunicando logros y utilizando equipos, materiales y objetos.

De esta manera, el proyecto de los laboratorios como espacios para el aprendizaje de las ciencias naturales, desarrolla un modelo de articulación entre ciencias y pedagogía, con las siguientes premisas orientadoras:

La visión de liderazgo y la misión de innovar prácticas educativas regidas por los principios de aprender con significado, complejidad creciente, interdisciplinariedad, calidad, flexibilidad, entre otros.

Los actores protagónicos: el conocimiento, presente en el ambiente de investigación y de aprendizaje, movilizado por el docente orientador del aprendizaje y por las tecnologías de información.

El sujeto, estudiante motivado por sus intereses y necesidades de aprendizaje.

El contexto, dinamizador de la búsqueda de soluciones a sus múltiples necesidades.

Como metodología para desarrollar el modelo se estructuró una guía de laboratorio que se describe a continuación y que, a la vez, desarrolla las fases del modelo.

---

## 2.2.2 Guía para práctica de laboratorio sobre determinación cualitativa de las principales biomoléculas en semillas de leguminosas germinadas.

### • Objetivo General:

Afianzar las posibilidades del Modelo Pedagógico implementado por el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, orientado a promover los laboratorios como espacios de aprendizaje significativo de las ciencias naturales, en Instituciones Educativas del Distrito Capital.

### • Objetivos específicos: (de la práctica)

1. Determinar, en macerados de plantas de arveja, la presencia de almidón y/o azúcares reductores, proteínas y vitamina C.
2. Comparar estos resultados con los obtenidos con macerados de semillas frescas y harina de leguminosas.

### • Estrategias didácticas:

1. Contextualización: dinámica de grupo.
2. Conceptualización: elaboración de mapa conceptual.
3. Aplicación: construcción del diagrama UVE (relación del proceso de laboratorios con la conceptualización).
4. Socialización: conversatorio
5. Evaluación: rejilla de evaluación.

### • Fases y procedimientos para desarrollar la práctica de laboratorio

Fases	Procedimientos
Contextualización	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicar la práctica en el contexto del modelo pedagógico propuesto para los colegios del Distrito Capital.</li> <li>2. Motivar al trabajo de laboratorio mediante la exploración de preconceptos a partir de preguntas indicadoras como las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>· ¿Qué entendemos por leguminosas y cuáles son las más conocidas?</li> <li>· ¿Cuál es el contenido nutricional de las leguminosas?</li> <li>· ¿Cómo realizaron el proceso de germinación?</li> </ul> </li> </ol> <p>¿Qué observaron en él?            ¿Cómo se clasifican las semillas de acuerdo con el proceso de germinación?            · Si considera que las leguminosas son una fuente nutricional, en qué se fundamenta?</p>

## Conceptualización

Repasar conocimientos relacionados con:

1. Moléculas biológicas (carbohidratos, polisacáridos y azúcares reductores, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, vitamina C)
2. Metabolismo -oxidación biológica.
3. Fotosíntesis - reducción biológica.
4. Funciones importantes para diferentes organelos celulares.
5. Síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos y lípidos.
6. Nutrición.
7. Poder energético.
8. Reacción de Benedict para azúcares reductores
9. Reacción de Lugol para la determinación de polisacáridos.
10. Reacción de Biuret para la determinación de proteínas
11. Vitaminas, funciones y vitamina C.

## Construcción

Problema: ¿Los alimentos germinados tendrán un mayor contenido de las principales biomoléculas?

1. Preparar muestras de aproximadamente 2 gramos.
  - Colocar 4 semillas germinadas con crecimiento radicular, foliar, con buen vigor y apariencia, en un mortero y macerarlas hasta obtener una pasta suave. Realizar una extracción durante 10 minutos con  $H_2O$ , utilizando una proporción de 1 a 5 v/v (10 ml aprox.) Posteriormente filtrar a través de papel de filtro poroso y dividir el filtrado en cuatro volúmenes para realizar las pruebas.
  - Colocar 4 semillas (aprox. 2 g) de arveja fresca o arvejas secas que hayan sido remojadas en  $H_2O$  durante una noche, en un mortero y proceder a macerar en igual forma a la explicada anteriormente.
  - Tomar más o menos 1g de harina de arveja y colocarlo en 2 tubos de ensayo, en cada uno 0.5 g. Adicionarle 5 a 10 ml de  $H_2O$  y agitar vigorosamente por 10 minutos, filtrar y dividir el filtrado en 4 volúmenes para realizar las pruebas.
2. Aplicación de pruebas:
  - 2.1 Prueba de Benedict.
    - Colocar aproximadamente 2ml de cada filtrado en un tubo de ensayo y agregar aproximadamente 10 gotas de reactivo de Benedict.
    - Colocar los tubos en un baño de agua en ebullición durante 5 minutos. Un precipitado de  $Cu_2O$ , de color anaranjado, es prueba positiva para azúcares reductores.
    - Comparar con un patrón de glucosa y uno no positivo para azúcares reductores como sacarosa.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> preparación de patrones:

- De glucosa y sacarosa: preparar una solución de azúcar al 1% p/b
- De almidón: una solución de almidón al 2% p/b en agua caliente

## 2.2 Ensayo con el reactivo de Lugol

Colocar un volumen aproximado de 1ml de las 3 muestras a analizar en un vidrio de reloj o en una caja petri. Agregar 3 gotas de Lugol; una coloración azul oscura es prueba positiva para almidón. Comparar con un patrón de almidón.

## 2.3 Reacción de Biuret

A 1 ml de cada una de las muestras se añaden 15 gotas de reactivo de Biuret y se agita. El desarrollo de una coloración violeta es prueba positiva. Comparar con una curva de calibración<sup>2</sup> que encontrará en el laboratorio.

## 2.4 Determinación de vitamina C

Rotular tres tubos de ensayo limpios y adicionar los reactivos en el siguiente orden:

Tubos	1	2	3
Nitroanilina (ml)	0,1	0,1	0,1
Nitrito de sodio (ml)	0,2	0,2	0,2

Agitar y observar decoloración, si no se produce, adicionar a los 3 tubos otros 0.1 ml de nitrato de sodio y descontar al final en el H<sub>2</sub>O destilada.

Tubos	1	2	3
Etanol 96% p/b (ml)	1	1	1
Acido oxálico 0.15% p/b (ml)	0,5	0,5	0,5
Muestra de macerado de leguminosas (mg)	0,6	0,6	0,6

Mezclar y dejar en reposo 5 minutos.

Tubos	1	2	3
NaOH al 10% p/b (ml)	0,6	0,6	0,6
Agua destilada H <sub>2</sub> O (ml)	2	2	2

Mezclar bien el contenido de cada tubo y comparar la coloración obtenida con una curva de calibración<sup>3</sup> que encontrará en el laboratorio.

<sup>2</sup> Curva de calibración de Biuret: utilizar una proteína (caseína o albúmina de huevo) al 1% p/b y distribuirla en tres tubos, cada uno con un volumen diferente (1,2,3...ml).

Adicionar a cada tubo 3 ml de reactivo de Biuret

<sup>3</sup> La curva de calibración de vitamina C se realiza siguiendo el procedimiento descrito anteriormente, reemplazando el macerado de leguminosa por un patrón de vitamina C de 0,2 mg/ml, adicionando diferentes volúmenes en cada tubo (1,2,3 ml)

### Recapitulación / evaluación

Conversatorio acerca del proceso, los procedimientos y los resultados.

Preguntas orientadoras: ¿Se confirma la hipótesis de la cual se partió en el proceso de construcción? Argumentar la respuesta.

¿Los procesos de fotosíntesis, respiración, fototropismo, geotropismo, podrían estar relacionados con el proceso de germinación? Argumentar la respuesta.

Explique cómo la vitamina C contribuye en la germinación de las semillas. Describese la función metabólica de esta vitamina.

### Aplicación /transferencia

Identificar otras aplicaciones de experiencias similares y elaborar sus respectivas guías y procesos de experimentación.

#### • Conclusiones

De la evaluación de la experiencia, sustentada en un conversatorio dirigido y en una rejilla de evaluación, se dedujo, a manera de conclusiones, lo siguiente:

- La práctica de laboratorio realizada, evidenció cómo el modelo pedagógico propuesto es aplicable en las instituciones educativas, siempre y cuando los laboratorios sean configuraciones didácticas abiertas, creadoras, prospectivas e innovadoras, comprometidas, no sólo con el desarrollo del conocimiento y la calidad, sino también con el desarrollo de la sociedad.

- De igual manera, esta práctica hizo relevantes los momentos previos de planeación, programación y alistamiento, claves para el buen desempeño de los participantes y orientadores, durante la realización.

- Además, la práctica hizo evidente la interdisciplinariedad entre la Física, la Química y la Biología, así como la necesidad de apropiar herramientas metodológicas facilitadoras de los procesos (Diagrama UV, mapas conceptuales, entre otras)

- Finalmente, desde el punto de vista de la didáctica, esta práctica de laboratorio, concebida y ejecutada en el marco del modelo pedagógico, dinamizó la interacción de los participantes: docentes, estudiantes, recursos didácticos e insumos y contexto.

### 2.2.3 Práctica en Medio Natural: Observando el Firmamento a través del Telescopio. (Práctica 2)

- **Objetivo**

Contextualizar el medio natural como otro ambiente de experimentación donde aplica el modelo pedagógico propuesto, para el caso, la observación de los astros del firmamento a través del telescopio.

- **Fases de desarrollo**

Fase 1: Contexto	<p>Antes de iniciar las observaciones se llevó a cabo una dinámica de grupo con el fin de introducir la experiencia a través de la incorporación del entorno. El Observatorio Astronómico Nacional, fue el escenario y allí se llevó a cabo un conversatorio mediante el cual se presentaron sus instalaciones, se refirió su historia desde hace doscientos años hasta la fecha; se habló de sus sedes: histórica, en el centro de la ciudad de Bogotá, y académica en el campus de la Ciudad Universitaria, Universidad Nacional de Colombia y se mencionaron sus miembros desatacados desde los sabios Francisco José de Caldas, Julio Garavito Armero, hasta su planta docente e investigativa actual.</p>
Fase 2: Conceptualización	<p>2.1 El telescopio: se describió la estructura básica de los monóculos, binoculares y telescopios refractores (tipo Galileo), telescopios reflectores (tipo Newton) y los modernos, tipo Cassegrain. Con éstos se introdujeron los conceptos de lentes, diámetros, distancias focales y aumentos</p> <p>2.2 La montura del instrumento: Se explicaron aspectos relacionados con la orientación del telescopio, tales como el eje norte-sur de rotación terrestre, el movimiento diurno, la meridiana, el plano del horizonte, la vertical del lugar, el cenit y el nadir. Además se explicó el funcionamiento de la montura ecuatorial y los mecanismos de seguimiento o deriva del telescopio.</p> <p>2.3 La cúpula de observación. Se explicó el funcionamiento de la cúpula, su ventana y su movimiento.</p> <p>2.4 Las estrellas. Se explicaron sus características principales, como colores, diámetros, distancias y los aspectos más importantes a tener en cuenta en la observación a través del instrumento.</p>
Fase 3: Observación	<p>3.1 Orientación en la esfera celeste sin el uso de instrumentos ópticos. Reconocimiento de constelaciones.</p>

3.2 Observación, a través del telescopio, de algunas estrellas brillantes y agrupaciones estelares.

Fase 4: Evaluación  
y Socialización

Se llevó a cabo una plenaria de preguntas y evaluación de las características de los objetos celestes observados y de la práctica en general. Se propusieron nuevas actividades a desarrollar, como la asistencia a las charlas y observaciones quincenales en el Observatorio Astronómico y otras actividades similares en el Planetario de Bogotá.

*Colegio JUAN FRANCISCO BERBEO*  
*Hugo Camargo, Luz Mila Campos, Jahel Chávez*  
*Asesores: Yolanda Navarro de Navarro.*  
*Henry Alberto Guerrero Ramírez.*

*Colegio FERNANDO MAZUERA VILLEGAS*  
*Diana Correal, Zoraida Castiblanco, Yolanda Chávez,*  
*Manuel Escobar, Lucero Forero, Mariela Forero, Nubia*  
*Guerrero, Marcela Martínez, Martha Rincón, Maritza*  
*Ramírez, Yolanda Chávez, Alvaro Garzón.*  
*Asesor: Alfredo Flórez Gutiérrez*

*Colegio GUILLERMO LEÓN VALENCIA*  
*Ceila Gutiérrez, María Helena Soler, Berta Martínez,*  
*Blanca Cristancho, Exler Puerta, Luis Sayago, Evaristo*  
*Varón, Óscar Riaño, Mario Boada Eslava*  
*Asesora: Mary Ruth García Conde*



Capítulo tercero  
**Prácticas y logros**  
**en los Colegios Distritales**

---





## Capítulo tercero

# Prácticas y logros los Colegios Distritales:

### 3.1 Hacia una resignificación del laboratorio como ambiente de aprendizaje significativo en el Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo.

*"Dibujar los fenómenos y ordenar en serie los acontecimientos decisivos de una experiencia. Esta es la tarea del espíritu científico"*

Gaston Bachelard. La formación del espíritu científico

#### 3.1.1 Introducción

El filósofo Edmund Husserl en sus reflexiones sobre el concepto de "mundo de la vida" plantea un conjunto de ideas que dan soporte filosófico y epistemológico al discurso de las ciencias naturales. Es así como Husserl identifica una serie de elementos de la cotidianidad que dan sentido y significación a las ciencias naturales, cuando afirma que el mundo de la vida es compartido por igual entre personas comunes y corrientes y los protagonistas de la construcción de la ciencia. Afirmación que lleva a pensar que la ciencia debe ubicarse en un plano asequible para todos, puesto que si ella participa de ese mundo constituido por elementos y factores que hacen parte de la vida diaria del ser humano, el mismo entorno natural y/o artificial constituye un excelente laboratorio mediante el cual se reconocen las entidades básicas en la construcción de una ciencia experimental, se identifica la aplicación de principios y leyes que rigen el funcionamiento de diferentes sistemas y se consolida el aprendizaje significativo.

La exploración del medio ambiente, desde una mirada científica, implica la adecuación de métodos y prácticas orientadas a la construcción del conocimiento al cómo están estructurados los hechos o eventos y fenómenos de la naturaleza, al cómo se transforma la materia, cuál es su comportamiento frente a determinadas condiciones y cómo se cualifican y cuantifican las entidades materiales. Para ello, es posible valerse de recursos más o menos especializados en espacios adecuados (laboratorios) para ese fin, o asumir el entorno natural como objeto de indagación y conocimiento. Muchas serían, entonces, las maneras o estrategias para acceder al mundo maravilloso de las ciencias naturales en sus diversas disciplinas, como la Biología, la Química y la Física.

Resignificar el laboratorio como ambiente de aprendizaje es darle un sentido distinto al que tradicionalmente se le ha otorgado; es despojarlo de toda connotación mítica y exclusivista como espacio único, fuera del cual no es posible construir y reconstruir el conocimiento científico. Entender que no es el lugar en el cual se desarrolla un recetario,

reduciéndole a la condición de una "cocina mecanicista" y tener claridad de que es un espacio de investigación, de creación y recreación de saberes, en donde se desarrollan competencias básicas, se tejen relaciones a partir del trabajo en equipo, se socializan y reconocen hipótesis e ideas, se generan productos materiales y sociales, al igual que valores axiológicos fundamentales para la convivencia. Desde esta última perspectiva, todo laboratorio es en sí un ambiente de aprendizaje, entendiendo como tal no sólo el espacio físico sino las vivencias, relaciones y productos que en él se gestan.

¿Cuáles serían, entonces, las capacidades a desarrollar en los estudiantes mediante la utilización del laboratorio, ya como espacio especializado o como entorno natural?

En primera instancia, es importante definir las dos grandes categorías de competencias que mediante las ciencias naturales, se han de llevar a escena en la cotidianidad del estudiante:

a. La competencia procedimental y metodológica, relacionada con la observación y recolección de información sobre hechos experimentales o de la vida cotidiana y su interpretación desde los conocimientos aprendidos; el seguimiento de instrucciones, el uso adecuado y seguro de materiales y sustancias de laboratorio; la interpretación correcta de situaciones problemáticas en contextos científicos o fuera de ellos y la búsqueda de alternativas de solución a las mismas.

b. La competencia teórico-explicativa, que comprende el reconocimiento de las entidades básicas utilizadas en la construcción de una ciencia. Hace referencia a la simbolización de los conceptos y su utilización en la construcción de explicaciones y modelos en diferentes contextos, a su aplicación matemática en donde ello sea posible, al establecimiento de relaciones entre esas entidades en forma de principios, leyes y teorías, con que constituyen la estructura de un campo particular del conocimiento.

Estas categorías se manifiestan en un conjunto de desempeños jerarquizados en tres niveles comunes a ellas:

Nivel 1: sobre reconocimiento y distinción del sistema de significación básico.

Nivel 2: referido al uso comprensivo de dichos códigos.

Nivel 3: Sobre argumentación y síntesis.

Vale recordar que competencia es un "saber hacer en contexto" que comporta saberes, conocimientos, habilidades y actitudes del sujeto frente a tareas específicas. Estas competencias que son de carácter cognitivo, han de desarrollarse a la par con las laborales generales y las ciudadanas; éstas últimas depositarias de elementos o atributos axiológicos.

Toda competencia conlleva un conjunto de operaciones mentales que, según el nivel en el cual se dé, serán de mayor o de menor grado de complejidad. Cada competencia se manifiesta con acciones concretas denominadas desempeños. Por consiguiente, estos vienen a ser los hechos perceptibles que permiten evidenciar que la capacidad para actuar en contexto frente a una tarea específica se ha adquirido. Estos desempeños se expresan mediante indicadores.

Desde la perspectiva anterior, se hace necesario implementar una estrategia metodológica que, con un enfoque novedoso de la práctica del laboratorio, posibilite dichos desarrollos en los estudiantes.

### 3.1.2 La experiencia en el Laboratorio del Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo

El Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo, ubicado en la localidad de Barrios Unidos de Bogotá D.C., se planteó el problema de cómo desarrollar autonomía y formar en competencias procedimentales y teórico-explicativas, de manera innovadora y productiva, dirigiendo estas acciones a los estudiantes del sexto grado de escolaridad y utilizando como medio las experiencias de laboratorio. Para tal efecto, partió de la situación en la cual se evidencian dificultades por parte de los estudiantes, de orden cognitivo y actitudinal en aspectos como seguimiento de instrucciones, representar eventos y/o fenómenos experimentales y de la cotidianidad en

el lenguaje propio de las ciencias naturales; igualmente de la incapacidad para autorregularse y trabajar en equipo.

Surgió entonces la oportunidad de participar, como docentes del área de ciencias naturales y educación ambiental y como Institución, en la construcción del modelo pedagógico conjuntamente con el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (IBUN) y la Facultad de Ciencias a través del proyecto "Los laboratorios como ambientes de aprendizaje en ciencias naturales". modelo que propone un cambio de paradigma, didáctica con el paso de la enseñanza memorística tradicional por aprendizaje significativo, interactivo, integrador, comprensivo y autónomo.

La propuesta pedagógica se enmarca dentro de un enfoque constructivista y desarrolla una didáctica de transformación del conocimiento científico - tecnológico, en construcción de proyectos encaminados a la solución de problemas y necesidades relacionadas con el entorno a través de las fases de contextualización, conceptualización, construcción, socialización y evaluación descrito anteriormente. Enmarcados en los presupuestos conceptuales anteriores y teniendo en cuenta la misión del Colegio Juan José Berbeo la cual proclama que "los estudiantes comprendan y apliquen las competencias básicas y vivencien valores universales", con una visión institucional de "ser reconocidos por la calidad del servicio educativo" se proyectó la experiencia para responder a la necesidad de desarrollar autonomía y habilidades propias de las competencias procedimental y teórico-explicativa en los estudiantes del grado sexto de educación básica secundaria. Así mismo, se encauzaron los objetivos generales y específicos al logro del reconocimiento y distinción del sistema de significación básico, al uso comprensivo del lenguaje disciplinar y a la argumentación y síntesis. También se planteó como prospectiva del proyecto la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos al contexto de productividad, introduciendo componentes biotecnológicos en la práctica de la agricultura urbana.

Para la implementación del modelo se diseñaron cuatro prácticas de laboratorio, con sus respectivas guías e instrumentos de aplicación, seguimiento y evaluación.

Los temas seleccionados para las prácticas fueron: Concepto de peso, masa, volumen y su medición; concepto de densidad, mezclas y purificación del agua.

Para los efectos de esta publicación se seleccionó la práctica de mezclas descrita a continuación.

### 3.1.4 Guía para la práctica planeada y ejecutada como ejemplo de resignificación del laboratorio como ambiente de aprendizaje significativo

#### • Objetivo General

Identificar y clasificar los tipos de mezclas de acuerdo con los conceptos aprendidos y los procedimientos señalados.

#### • Objetivos específicos:

1. Clasificar mezclas según sus componentes.
2. Establecer métodos de separación de mezclas.

#### • Contextualización

1. Formar grupos de 5 estudiantes
2. Tomar la muestra dada determinando (no probar)

Color \_\_\_\_\_ Olor \_\_\_\_\_ Textura \_\_\_\_\_  
 Peso \_\_\_\_\_ Tamaño \_\_\_\_\_ forma \_\_\_\_\_

#### Materiales

Muestra dada, vaso desechable pequeño, vaso de precipitado, mechero, embudo de separación de mezclas, embudo plástico, pedacito de tela, arena, botella de agua plástica transparente, 1 frasco, aceite, toalla de papel, tinta, 2 clips, alcohol, amoníaco, acetona.

#### • Conceptualización

En la naturaleza, la materia se presenta en dos formas distintas: homogénea y heterogénea. Una sustancia es homogénea cuando aparece uniforme en todas sus partes. Una sustancia es heterogénea cuando esta formada por dos o más porciones diferentes (fases) En general, un material heterogéneo es una mezcla, aunque existen mezclas homogéneas llamadas soluciones.



De acuerdo con lo leído, cite ejemplos de sustancias homogéneas y heterogéneas presentes en su entorno \_\_\_\_\_

Nombre algunas sustancias presentes en su cuerpo. Determine cuáles son homogéneas y cuáles heterogéneas. Tenga en cuenta la información de la siguiente tabla para identificar métodos de separación de mezclas en las prácticas que se realizarán en el laboratorio.

### Métodos de separación de mezclas.

Método	Característica
Filtración	Se utiliza para separar sólidos de líquidos cuando el sólido no se disuelve en el líquido. Se hace pasar la mezcla por un filtro, que puede ser papel o tela o cualquier material poroso.
Evaporación	Cuando una mezcla se calienta, el líquido se evapora y el sólido queda en el recipiente.
Decantación	Se usa para separar mezclas líquidas no solubles entre sí. Se pasa un líquido de un recipiente a otro utilizando un embudo de decantación.
Magnetismo	Algunas sustancias con propiedades magnéticas pueden separarse mediante el uso de imanes.
Cromatografía	Se puede aplicar a sólidos, líquidos o gases. En los experimentos preliminares, los componentes separados se identifican por el color.

### • Aplicación y construcción

#### Actividad 1

##### Filtración

En un vaso disuelva la arena con agua, hágala pasar por el filtro colocándolo en el embudo.

Describa lo ocurrido

ilustre

Qué método de separación está utilizando? Justifique su respuesta

**Actividad 2****Evaporación**

En el vaso de precipitado mezcle una cucharada de sal y 20 ml de agua, ponga al fuego y observe periódicamente mientras realiza el resto de la práctica.

Describa lo ocurrido

ilustre

Qué método de separación está utilizando? Justifique su respuesta

**Actividad 3****Decantación**

En un vaso de precipitado, agregue 10 ml de agua y 10 ml de aceite, agite, coloque la mezcla en un embudo de separación.

Describa lo ocurrido

ilustre

Qué método de separación está utilizando? Justifique su respuesta

**Actividad 4****Magnetismo**

Mezcle en un recipiente una cucharadita de harina y una cucharadita de limaduras de hierro, agite, coloque sobre la mezcla un imán.

Describa lo ocurrido

ilustre

Qué método de separación está utilizando? Justifique su respuesta

**Actividad 5****Cromatografía**

1. Prepare una mezcla de partes iguales de acetona (puede ser quita esmalte) y etanol (alcohol antiséptico).
2. Añada a la mezcla unas gotas de solución en agua de hidróxido de amonio (Amoniaco comercial). A esta mezcla la llamaremos disolvente.
3. Corte una tira de papel de filtro de 2 cm X 10 cm. En un extremo, a un centímetro del borde, dibuje un pequeño círculo, muy intenso con el bolígrafo.
4. Coloque un poco del disolvente preparado en un frasco de vidrio, hasta la altura de un centímetro aproximadamente.

5. Con ayuda de dos clips y doblando el papel, sitúe este en forma vertical, de modo que la mancha no quede bañada por el disolvente preparado, pero que el disolvente impregne el extremo inferior del papel.  
6. Deje que la mezcla suba unos 5 o 6 cm.

¿Que ocurre?

¿Cómo lo interpreta?

Haga el esquema

¿Basta el aspecto exterior para saber si hay un solo componente o no? Explique

Elaboren cuadros de resultados y socialícenlos en el grupo

Escriba en el cuadro cómo separaría las siguientes mezclas:

Mezcla	Forma(s) de separación
Agua - Sal	
Agua - Arena	
La tinta del bolígrafo	
Hierro - Azufre	
Clorofila	
Arena - Sal	
Alcohol - Agua	

#### • Evaluación de impacto

A Continuación, diligencie la siguiente tabla valorativa teniendo en cuenta la experiencia desarrollada en el laboratorio. Para esto pedimos la mayor sinceridad en sus apreciaciones. Marque con una "X" en la casilla correspondiente a la calificación que le asigne a cada ítem, teniendo en cuenta 1 para la menor calificación y 5 para la máxima.

ÍTEM	1	2	3	4	5
1. La experiencia fue novedosa y agradable					
2. El material utilizado fue suficiente y adecuado.					
3. Todos los integrantes de mi grupo aportaron ideas.					
4. Se cumplió el objetivo propuesto					
5. Fui ordenado y cuidadoso en el laboratorio.					

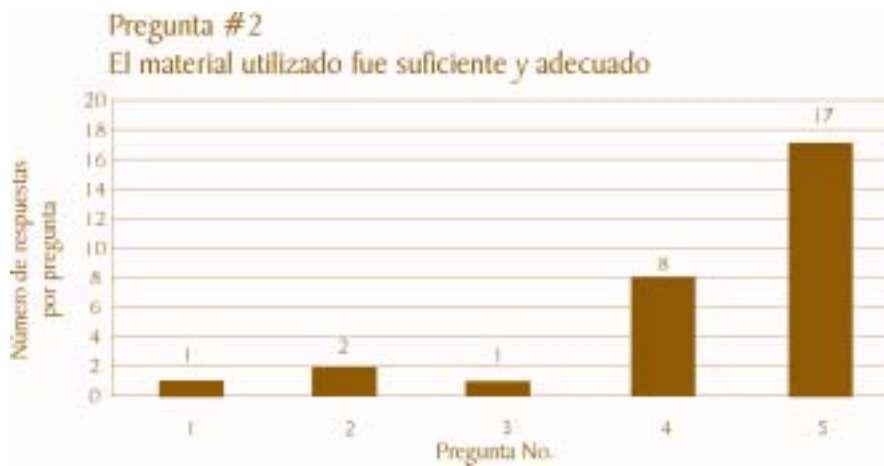
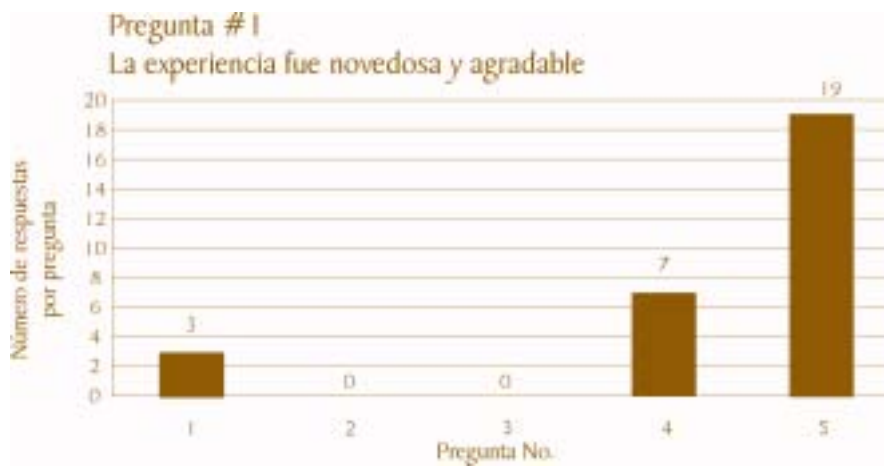
Indique en qué momentos de su vida diaria, podría aplicar lo que aprendió en el laboratorio.

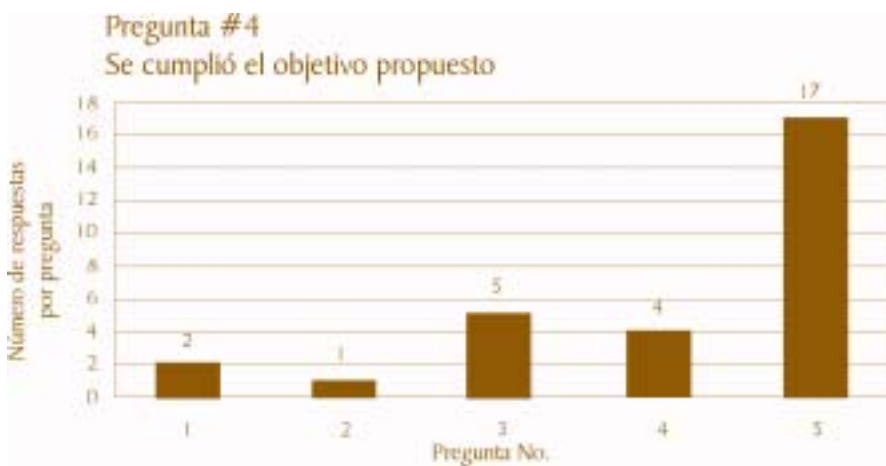
1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

Resultados tabla de respuestas

Pregunta No.	Respuesta					Total
	1	2	3	4	5	
1	3	0	0	7	17	29
2	1	2	1	8	19	29
3	3	2	2	11	11	29
4	2	1	5	4	17	29
5	3	2	1	6	17	29





Indique en que momentos de su vida diaria, podría aplicar lo que aprendió en el laboratorio.

Respuestas:

"En la Universidad"

"En el futuro para exámenes"

"Para enseñar a los hijos"

"En la casa"

"En otros laboratorios"

"En evaluaciones"

"Para aplicar con otras materias"

"Para resolver tareas"

"Para cuando me vuelva científico"

"Para cuando estudia en la casa"

"Para cuando sea grande"

"Trabajo en la cocina"

Nuestra propuesta ha sido orientada al desarrollo, en los estudiantes del grado sexto, de capacidades de naturaleza cognitiva y de tipo actitudinal, desde una perspectiva integral de la educación. Para ello, planteamos los siguientes desempeños:

#### De proceso cognitivo.

1. Recolectar y organizar información.
2. Representar mediante gráfica(x, y) hechos y/o fenómenos experimentales.
3. Identificar y medir atributos medibles.
4. Proponer nuevas situaciones experimentales.
5. Elaborar conclusiones derivadas de un proceso experimental
6. Utilizar adecuadamente los códigos de comunicación propios de las ciencias naturales.

#### De proceso actitudinal.

1. Asumir actitud de escucha ante las instrucciones impartidas
  2. Respetar las normas de orden inherentes al trabajo experimental.
  3. Compartir con los compañeros materiales y resultados obtenidos
  4. Responder por el cuidado y conservación de los materiales del laboratorio
  5. Toma de decisiones en equipo.
- Frente a los anteriores indicadores de desempeño, se ha logrado un buen grado de sensibilización

en los estudiantes del grado sexto (602), pues muchos de sus comportamientos anómicos han sido moderados. Igualmente, el trabajo de laboratorio ha generado en ellos una actitud de interés y de expectativa tal, que reclaman una mayor asiduidad en la utilización de] laboratorio.

Con relación al proceso de socialización intrainstitucional, éste se ha dado al interior del departamento de ciencias naturales y del consejo académico, con lo cual se ha generado un buen grado de compromiso de los docentes del área y una alta expectativa hacia la continuidad del proyecto.

A nivel interinstitucional, sin embargo, por limitaciones de tiempo no ha sido posible socializar la experiencia.

La prospectiva se encamina al desarrollo de proyectos sobre agricultura urbana, mediante la implementación de: un vivero, cultivos hidropónicos y simulación de humedales; creación del comité institucional del medio ambiente y vinculación del proyecto al PRAE. Esto contando con la asesoría de la Universidad Nacional-IBUN.

La transversalidad del proyecto se focaliza desde el desarrollo y aplicación de las competencias procedimental y metodológica y teórico-explicativa, como habilidades inherentes y útiles para toda disciplina del conocimiento.

### • Conclusiones

Del análisis de los resultados derivados de la evaluación de impacto en las experiencias de laboratorio realizadas, se puede colegir que se ha dado un progreso frente a: la capacidad de trabajo en equipo pues los estudiantes manifiestan que hubo aportes de la mayoría del colectivo, en la adquisición de conceptos, en el manejo y cuidado de implementos de laboratorio y en la manera como se presentan y desarrollan los conceptos en el laboratorio (novedad metodológica)

El interés por las prácticas de laboratorio era poco ya que casi siempre se realizaban en forma demostrativa, Los chicos formaban tumultos al inicio de la práctica y la concentración, orden y seguimiento de instrucciones no era la más adecuada, difícilmente acudían con los materiales necesarios para la elaboración de las experiencias, de tal manera que en

ocasiones no se realizaba la práctica por falta de recursos. Se logró un mayor aprecio por la continuidad en las prácticas de laboratorio lo mismo que la responsabilidad por llevar materiales, seguir instrucciones, a tal punto que al final uno de los integrantes del grupo dirigía guiado por las instrucciones dadas, la responsabilidad por presentar los informes en la medida en que se iban exigiendo resultados. Finalizando pedían que se les hicieran prácticas, así el interés por realizar experiencias en el laboratorio también fue creciendo cada día y se logró con satisfacción el trabajo en equipo de cada uno de los integrantes del grupo al igual que la sugerencia de estrategias para el desarrollo de las actividades propuestas.

De manera similar se realizaron las otras prácticas, con resultados igualmente significativos para el hacer de la docencia y para satisfacer intereses y motivaciones de los estudiantes.

### 3.2 "La materia y la energía, como punto de partida para abordar un nuevo enfoque en el laboratorio de ciencias." del Colegio Distrital Fernando Mazuera Villegas

*"Soñar sigue siendo una alternativa"*

*Apreciados Mazueristas: No debemos perder los ideales, las utopías y el sentido de la vida como personas y como estudiantes. El cambio se edifica con una actitud positiva frente al conocimiento, la información y la inteligencia, como elementos de producción. Es la hora de aplicar el conocimiento. Su producción exige: trabajo, deseo, voluntad, creatividad, diálogo, intercambios, y ante, todo argumentos.*

#### 3.2.1 Introducción

Las CIENCIAS NATURALES se caracterizan por los conceptos objeto de estudio, por el tipo de problemas que se plantean, por definir el campo experimental y teórico en el lenguaje formal de las ciencias. Los valores asociados y sus actividades orientan la formación de una actitud de búsqueda de los porqués aplicada a la solución de problemas.

El Proyecto "Los laboratorios como ambientes de aprendizaje en ciencias naturales" son una experiencia pedagógica para desarrollar el modelo constructivista como alternativa didáctica que articula el conocimiento, la persona, el contexto y la forma de aplicar dicho conocimiento en el medio social. En este sentido, el propósito del modelo es contribuir a desmitificar el laboratorio y convertirlo en una herramienta dinamizadora del conocimiento para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales.

#### 3.3.2 La experiencia en el laboratorio del Colegio Distrital Fernando Mazuera Villegas

En la práctica de laboratorio se han observado actitudes de desconcierto y desorientación en el rendimiento académico de los estudiantes. Algunos hechos son los siguientes:

- La no vinculación de la familia en los procesos educativos.
- Bajo nivel cultural de los padres para ayudar a sus hijos en las aplicaciones del conocimiento.

- Falta de motivación e interés del estudiante ante el conocimientos y sus aplicaciones.
- El desconocimiento de procesos más efectivos para aprender.
- La carencia de pautas para asesorar a los hijos en la construcción de proyecyos de vida.

Los aspectos identificados dieron mayor pertinencia a la investigación orientada a la optimización del laboratorio como ambiente de aprendizaje significativo, sugiriendo estrategias y metodologías, como la lúdica, para motivar al estudiante en la búsqueda de la apropiación del conocimiento y de las formas de aplicarlo en la solución de problemas cotidianos.

De esta forma, en el Colegio Distrital Fernando Mazuera se podrá superar la forma tradicional de orientar el aprendizaje, ligada a la reproducción de formas de conocimiento, representaciones, enunciados y rituales, tornándola en "dadora" de significados y conceptos ajenos a la vida cotidiana y al contexto cultural de los estudiantes, obteniendo como resultado el desconocimiento de la esencia de los problemas, formas de hacer de manera mecánica, y juicios a la ligera sin elementos de análisis o argumentación.

Las preguntar punto de partida fueron: ¿Cuál será la imagen de conocimiento que desarrolla el alumno frente a esa forma de trabajo?

¿Podría también pensarse, si es posible que en condiciones escolares se puedan dar procesos de

construcción de conocimiento?. Y la respuesta es si, es factible, si el colegio se convierte en un espacio cambiante y generador de un ejercicio de pensamiento que parta de la base de reconocer que no existen resultados y soluciones definitivas, sino problemas con los cuales se asume el conocimiento como instancia relativa y provisional.

Surge, entonces, una manera alternativa de trabajo motivante para el estudiante y son las prácticas de laboratorio que decauce al análisis de situaciones problémicas y desarrollen modelos explicativos, ofreciendo un cambio en las formas de relación de la ciencia, conocimiento y el colegio.

### 3.2.3 Objetivo general

lograr un aprendizaje significativo en las Ciencias naturales mediante la implementación de prácticas de LABORATORIO, como acciones medidas, planeadas, intencionadas y transferibles a condiciones de la vida real.

### 3.2.4 Objetivos específicos

- Fomentar las prácticas de laboratorio como herramientas indispensables y significativas en los desarrollos cognoscitivos del estudiante.
- Propiciar el trabajo en equipo como forma de construcción de conocimiento.
- Implementar de trabajo en el laboratorio, no convencional donde el estudiante se motive y participe.
- Mejorar los niveles de comunicación y argumentación para favorecer las relaciones interpersonales.
- Generar un modelo de gestión diligente y flexible que disponga oportunamente la infraestructura y los recursos para el trabajo en los laboratorios.

### 3.2.5 Metodología

Los principios y fases del modelo pedagógico "Construyamos futuro desde los laboratorios en ciencias naturales" orientaron el proceso de capacitación e implementación del proyecto.

Además, el modelo pedagógico desarrolla los elementos necesarios para aplicar el conocimiento adquirido en los laboratorios de ciencias naturales a situaciones cotidianas, ambientales y productivas, acción que se convierte en la competencia central del proyecto.

Para la incorporación curricular se trabajó con los ejes conceptuales de materia y energía, abarcados de manera interdisciplinar entre la Física, la Química y la Biología.

Definidos los ejes conceptuales, se escogieron las unidades de sentido de la visión y sentido del tacto en biología; transformación de la energía en física y, reacciones endotérmicas y exotérmicas en química. A partir de las unidades se elaboraron las guías y llevaron a cabo las prácticas de laboratorio, concebidas en el modelo pedagógico en experimentación.

Los grupos de estudiantes participantes se caracterizan por:

Disciplina	Tema	Curso	Jornada	Nº de Estud.
Biología	Visión	8º	Mañana	80
	Tacto	8º	Tarde	80
Química	Reacciones	8º	Mañana	80
Física	Energía	8º	Tarde	45

### 3.2.6 Condiciones

- De los grupos:

Los grupos de estudiantes se caracterizan por ser inquietos, con atención dispersa, difíciles de motivar, y poca capacidad para el ejercicio de la responsabilidad.

- Del laboratorio

La gestión administrativa del laboratorio está en construcción, por tanto, fue necesario buscar alternativas para superar el difícil acceso a los recursos y materiales. Por ejemplo poder disponer de piel en la práctica correspondiente, o de microscopios en buen estado, situación que no permitió realizar la última parte del laboratorio de piel.

- De la parte académica

La motivación de los estudiantes facilitó el alcance de los logros y contribuyó a superar limitaciones de tiempo y recursos para la ejecución de todas las fases de proceso.

Las prácticas de laboratorio y sus respectivos resultados se describen a continuación:

### 3.2.7 Guía Laboratorio

#### Tema: La piel

<p><b>COMPETENCIA</b> Explicar el funcionamiento de la piel a partir de un modelo de estructuras y relaciones que lo definen.</p>	<p><b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica las estructuras que conforman la piel.</li> <li>- Explica la relación que existe entre la piel y la regulación de la temperatura corporal.</li> <li>- Realiza la práctica de laboratorio.</li> <li>- Comprende la importancia de la piel y su relación.</li> </ul>	<p><b>CAMPOS Y CONDICIONES DE APLICACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lectura</li> <li>- Guía</li> <li>- Material audiovisual</li> <li>- Trabajo en grupo</li> <li>- Modelo de estructura de la piel y sus relaciones</li> </ul>
	<p><b>EVIDENCIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa en el desarrollo de la guía con aportes que permitan construcción de explicaciones.</li> <li>- Elabora modelo explicativo</li> <li>- Realiza acciones preventivas, para evitar accidentes y/o enfermedades de la piel</li> </ul>	<p><b>CONOCIMIENTOS ESENCIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quimiorreceptores</li> <li>- Fotorreceptores</li> <li>- Mecanorreceptores</li> <li>- Termorreceptores</li> <li>- Temperatura</li> <li>- Homeóstasis</li> <li>- Corpúsculos</li> <li>- Epidermis</li> <li>- Dermis</li> <li>- Glándulas</li> </ul>

#### 1ª. Fase Contextualización

PREGUNTA INTRODUCTORIA:

¿Cómo hace nuestro cuerpo para percibir sensaciones como frío, calor, dolor, texturas, entre otras?

Descripción del concepto de piel en palabras propias del estudiante

Lluvia de ideas donde para registrar las diferentes concepciones de piel que manejan los estudiantes.

## 2ª. FASE

Primera parte: de comprensión e interpretación de textos

Trabajo individual

Leer el texto y desarrollar el crucigrama

### La piel:

El tacto, la temperatura y el dolor,

La piel de todos los organismos se encuentra cubierta con una serie de receptores especializados en la detección de gran variedad de estímulos, que incluyen cambios en la presión, cambios en la temperatura y el dolor. Los receptores más simples de la piel son terminaciones nerviosas libres, responsables de la percepción, de cambios en la temperatura, el contacto y el dolor. Además, la piel cuenta con otros receptores que tienen estructuras accesorias de tejido conectivo, encargadas de transmitir el estímulo a las superficies receptoras. Entre los receptores especializados son de especial importancia los corpúsculos de Meissner, los discos de Merkel y los corpúsculos de Pacini para el tacto; los corpúsculos de Ruffini y los corpúsculos de Krause para la temperatura.

Las distintas impresiones de la piel son transmitidas por los diferentes receptores a la corteza cerebral, donde se identifican y se discriminan para producir una respuesta adecuada.

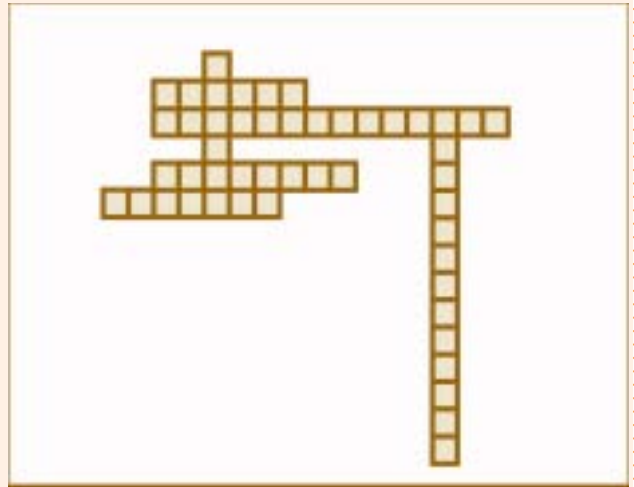
### El tacto

Todos los animales tienen la capacidad de sentir contacto físico en su cuerpo, para ello cuentan con gran cantidad de receptores en la piel. La acción conjunta de estos receptores no sólo permite identificar la naturaleza del contacto, como una presión, una caricia o el piquete de un mosquito, sino que además, permite discriminar la zona exacta del cuerpo que lo está recibiendo. Los receptores especializados para el tacto son los corpúsculos de Meissner, los discos de Merkel y los corpúsculos de Pacini. Al recibir estímulos mecánicos, la membrana de los corpúsculos de Meissner y los discos de Merkel se deforman, se abren sus canales iónicos y se genera un impulso eléctrico que viaja hasta el cerebro, en particular al lóbulo parietal. Los corpúsculos de Pacini funcionan de forma similar pero son más sensibles y se ubican principalmente en las yemas de los dedos y en otras zonas de gran sensibilidad al tacto. La densidad de los receptores táctiles no es constante en toda la piel, sino que varía de un lugar a otro del cuerpo. Por ejemplo, en las yemas de los dedos y en los labios, cada centímetro cuadrado de piel cuenta con docenas de receptores táctiles, mientras que, en la espalda, hay menos de un receptor por centímetro cuadrado. Por ello, a menudo es difícil diferenciar si alguien nos toca a la vez en dos o tres puntos de la espalda, si esos puntos son muy cercanos.

### Crucigrama

#### Pistas

1. Corpúsculo encargado de percibir presión.
2. Corpúsculo encargado de la percepción del frío.
3. Receptor sensorial encargado del tacto y la audición.
4. Percibe sensaciones táctiles.
5. Corpúsculo con el cual percibimos el calor.
6. Receptor sensorial de la temperatura.



#### Trabajo de grupo

- b. elaborar un mapa conceptual en una cartelera y socializarlo

### Segunda parte: de comprensión e interpretación de audiovisuales

#### Trabajo individual

- a. Observar el video «la piel, nuestro límite» (nombre ficticio).
- b. Reconstruir por escrito conceptos de lo observado.
- c. Comparar lo observado en el video con los contenidos del mapa conceptual, estableciendo relaciones coherentes y consistentes con la estructura de la piel y su funcionamiento

#### Trabajo en grupo

- a. Compartir los conceptos reelaborados en grupos de cinco personas y realimentarlos con los aportes de los participantes
- b. Graficar la estructura de la piel y sus partes y su funcionamiento.
- c. Socializar los resultados obtenidos.

### 3ª. FASE

#### Experimentando con la piel

##### Materiales:

- Una servilleta de papel
- Una lija gruesa
- Una hoja de papel
- Una pluma de ave
- Agua caliente
- Agua fría (con hielo)
- Dos puntillas largas
- Dos vasos de precipitado
- Mechero, fósforos
- Aguja, pañuelo

Preguntas orientadoras:

- La piel. ¿Cómo me permite percibir el entorno?
- Mi cuerpo, ¿cómo percibe la temperatura de los objetos?
- ¿Cómo se diferencia algo liviano de algo pesado sin instrumentos?

### Procedimiento

1. Coloque la lija, la servilleta y la hoja de papel sobre la mesa de trabajo, en su mismo orden.

Cada persona del grupo, con los ojos vendados, desliza suavemente los dedos de la mano por cada uno de los materiales, luego, repite la experiencia, pero tocando cada material con el dorso de la mano:

- ¿Todas las sensaciones son iguales?
- ¿A qué se debe esto?
- ¿Qué ocurre si realizamos el ejercicio sin vendar los ojos?

Para apreciar la textura, la consistencia de los objetos, se tocan con la yema de los dedos, pero cuando se quiere percibir si una persona tiene fiebre, se la toca con el dorso de la mano ¿Por qué se procede diferente en los dos casos?

2. Tomar una puntilla y colocarla dentro de un recipiente que contenga agua con hielo. Dejarla allí durante dos minutos hasta que esté fría.

Retirar la puntilla del recipiente y colocarla en el dorso de la mano de una persona del grupo. Describir la sensación.

Repetir el procedimiento anterior, pero colocar la puntilla en el antebrazo, la mejilla y la espalda de la misma persona (siempre la puntilla debe estar fría).

¿Qué ocurre? describir las sensaciones.

Todos los integrantes del grupo realizan la experiencia.

De acuerdo con los resultados y la comparación de los mismos, ¿en qué parte del cuerpo sintieron más frío?, ¿sucederá lo mismo con una puntilla caliente?:

Colocar una puntilla en un vaso con agua caliente por 2 minutos y proceder en igual forma que en la primera experiencia. ¿Qué sucede?, describir la sensación.

Comparar la experiencia 1 y 2. Concluir y argumentar los resultados.

## 4ª. FASE

### Aplicación

#### La piel en todas las zonas del cuerpo

1. Realizar un frotis, pasando un copito en el interior de la boca, frotarlo sobre una lámina. Dejar Secar y agregar una gota de lugol, dejar 30 segundos y enjuagar con agua. Observar con el microscopio. Dibujar y describir los resultados observados.

2. Remover con una aguja segmento de tejido de epidermis y colocarlo sobre la lámina, agregar una gota de Lugol, enjuagar con agua y observar con el microscopio. Describir y dibujar lo observado.

Comparar lo observado en la primera y segunda experiencia.

Socializar los resultados utilizando el diagrama UV

**5ª. FASE****De socialización- evaluación****Socialización**

Dar a conocer a los compañeros las conclusiones de la práctica y el modelo explicativo.

Incorporar los aportes de los otros grupos para afianzar procesos y conocimientos

Diligenciar la rejilla de la evaluación de desempeño en los niveles, conceptual, procedimental y actitudinal.

De manera similar se desarrollaron las prácticas de cómo es y cómo funciona mi ojo y de reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas.

**Resultados:**

1. Obtenidos a través de la aplicación de la rejilla de evaluación

**Rejilla de autoevaluación**

Aspecto	Criterio	SI %	NO %	NS / NR
Conceptual .	Identifico y comprendo los principales conceptos relacionados con el laboratorio.	72	18	0
	Determino las características y procesos presentes en cada fenómeno apreciado en el laboratorio.	79	21	0
		95	5	0
Procedi mental .	Identifico materiales de laboratorio.	92	8	0
	Manipulo adecuadamente materiales de laboratorio.	100	0	0
	Ejecuto adecuadamente los procesos de laboratorio.	97	3	0
	Presenta informe organizado utilizando el diagrama U.V.E.	95	5	0
Acti tudi nal .	Adquirí hábitos de disciplina y estudio.	82	8	0
	Trabajo apropiadamente en equipo realizando aportes y respetando el trabajo de los demás.	87	3	0

2. Obtenidos con la aplicación del diagrama UV

También se anexan algunos resultados sobre el grado de apropiación del diagrama UV como herramienta de aprendizaje en el laboratorio.

### 3.2.8 Conclusiones

1. Las prácticas despiertan interés en los estudiantes porque hacen novedosa la actividad.

3. Los factores actitudinales y procedimentales manifiestos durante la sesión de trabajo evidencian la disposición mejorada de los estudiantes para realizar las prácticas de laboratorio.

4. La metodología aplicada en el desarrollo de las prácticas supera las formas mecánicas tradicionales. Surge de la práctica una relación estrecha entre la teoría y la práctica y se contextualiza el conocimiento en aplicaciones de la vida real.

5. La didáctica aplicada en las prácticas de laboratorio estimula el desempeño de los participantes en actividades de trabajo de grupo y de reconocimiento de logros obtenidos por otros.



### 3.3 El laboratorio escolar como ambiente de aprendizaje que genera estudiantes competentes en la transferencia del conocimiento a otras situaciones y contextos

#### Colegio Distrital Guillermo León Valencia

#### 3.3.1. Introducción

El papel del laboratorio como herramienta de aprendizaje de las ciencias naturales, es un concepto que ha venido cambiando. De ser un espacio en donde se llevan a cabo operaciones ajenas al interés y a la realidad del estudiante, hoy día, empieza a configurarse como un espacio capaz de despertar la capacidad de asombro, en donde el experimento es punto de partida para la construcción del conocimiento con sentido y desde donde el conocimiento adquirido en otras situaciones, encuentra vínculos con el mundo de la vida cotidiana. No obstante, esta no es la situación actual de la enseñanza de las ciencias en todas las instituciones educativas, razón por la cual, la Universidad Nacional de Colombia se abre paso en la educación media para orientar, desde la concepción del aprendizaje significativo, la transformación de los laboratorios en nuevas configuraciones didácticas vinculadas a situaciones reales del contexto en donde tienen lugar.

#### 3.3.2. La experiencia en el laboratorio del colegio Distrital Guillermo León Valencia

##### El Colegio Distrital llegó al proyecto a partir del proceso de selección entre 10 colegios distritales.

A partir de una estrategia denominada "árbol de problemas" y de la matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), la institución encontró debilidades comunes relacionadas con el uso del laboratorio, en las tres jornadas, problemas categorizados en dos órdenes: didáctico y administrativo-organizativo, ante los cuales, el proyecto de mejoramiento de los laboratorios, basado en los principios del constructivismo y del aprendizaje significativo, ofrecido por la Universidad Nacional de Colombia, se constituyó en la alternativa de solución.

El proyecto se desarrolló en dos etapas. La primera, de implementación y validación del modelo pedagógico propuesto para generar condiciones en el laboratorio, para formar estudiantes competentes en la transferencia del conocimiento. La segunda etapa, para transferir el modelo a otras prácticas de laboratorio y posteriormente a otras áreas del conocimiento, paralelamente con la adecuación de los laboratorios de ciencias con capacidad para generar conocimiento con sentido y desarrollar competencias en los estudiantes para vincular el conocimiento aprendido con el mundo de la vida, además de introducir la interdisciplinariedad como elemento integrador de diversos aprendizajes.

Adicionalmente, el proyecto incorporó las necesidades de insumos, materiales e infraestructura acorde con las prácticas a desarrollar a corto y mediano plazo. Así mismo, el proyecto estableció reglas de juego para que la gestión administrativa busque opciones para la solución a los problemas y garantice su viabilidad y sostenibilidad.

### 3.3.3. Objetivos generales

- Generar condiciones en el laboratorio de ciencias para realizar prácticas orientadas a la formación de estudiantes competentes en transferir los conocimientos adquiridos a otros contextos.
- Validar un modelo pedagógico para el trabajo en el laboratorio escolar siguiendo las fases de conceptualización, construcción, socialización y evaluación.

### 3.3.5 Metodología

La metodología para el diseño, aplicación y validación del proyecto, responden a las mismas fases del modelo pedagógico propuesto para las prácticas de laboratorio, esto es, contextualización, conceptualización, construcción, socialización y evaluación. Cada una de estas fases fueron definidas en otro capítulo.

A continuación se muestra la aplicación de cada fase en relación con el proyecto en el colegio Guillermo León Valencia.

#### •Contextualización

##### - El ámbito de trabajo.

La formulación de la estrategia metodológica tuvo como punto de partida la problemática de la institución en cuanto a trabajo y recursos en el laboratorio y asumió que las características de los estudiantes frente al conocimiento, el trabajo de los maestros y la organización del colegio son las del grado en el que se aplicaría el modelo.

### 3.3.3. Objetivos generales

- Mejorar las condiciones de los laboratorios de ciencias naturales ampliando su espacio y dotándolo de insumos y materiales de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- Diseñar y aplicar prácticas de laboratorio que conduzcan al estudiante a construir conocimientos y a transferirlos a otros contextos.
- Implementar nuevas formas de interacción entre el área de ciencias y los directivos docentes para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto del laboratorio.

La consideración anterior justifica la intencionalidad del proyecto para generar condiciones en el laboratorio de ciencias con las cuales formar estudiantes competentes en transferir los conocimientos adquiridos a otros contextos.

Para tal efecto, las prácticas de laboratorio se han diseñado siguiendo las fases del modelo pedagógico ya descrito, con destino al grado octavo, durante el cuarto período académico. Estas guías tienen dos intenciones: generar estudiantes competentes para transferir conocimientos y validar el modelo pedagógico utilizado.

#### •Conceptualización

##### - Ejes conceptuales y transversales

Las prácticas desarrollaron los siguientes temas de lentes, microscopía, estudio de agua y estudio de suelo.

### • Ejecución/Validación

La validación del modelo pedagógico se basó en la evaluación del proceso utilizando indicadores de desempeño y del nivel de logro de resultados esperados.

Cada práctica tiene sus propios indicadores respecto a habilidades, actitudes y conocimientos adquiridos. El resultado es indicativo de la validación del modelo.

Lo anterior significa que para determinar si el modelo es exitoso se hace necesario evaluar el impacto en los estudiantes durante cada práctica y al final del proceso.

Por otra parte, no se deja de lado el nivel de desempeño del grupo dinamizador, el compromiso de los directivos docentes, su gestión y resultados, además de definir si se ha habido interacción entre docentes, directivos y estudiantes.

### • Indicadores de desempeño

Elemento en el proceso	Resultado esperado	Nivel de logro
Estudiante	Es competente para transferir los conocimientos adquiridos en otros contextos.	<p>Muestra interés por aprender nuevos conceptos a través de las prácticas de laboratorio.</p> <p>Encuentra que el conocimiento es importante para su vida cotidiana.</p> <p>Da evidencias de vincular el conocimiento científico al conocimiento del mundo de la vida.</p> <p>Aplica el conocimiento o habilidad adquirida en una práctica, para llevar a cabo otras y es la base para conceptualizar nuevos elementos.</p> <p>Evidencia mejor trabajo en equipo y disciplina.</p> <p>Es más activo en clase</p>
Maestro	Se convierte en un dinamizador del conocimiento a través de las prácticas de laboratorio y el trabajo en el aula.	<p>Da prioridad a la construcción del concepto sobre la explicación y transmisión.</p> <p>Tiene en cuenta los conocimientos y habilidades adquiridas en otros espacios.</p>

Elemento en el proceso	Resultado esperado	Nivel de logro
	<p>Directivos docentes que se comprometen con el proyecto y generan las condiciones necesarios para su viabilidad y permanencia.</p>	<p>La experimentación en el laboratorio lleva un modelo pedagógico.</p> <p>Las prácticas realizadas están tienen una secuencia y complejidad. Permite que el estudiante aplique el conocimiento mediante la solución de problemas.</p> <p>A través de las prácticas promueve el trabajo en equipo en sus estudiantes.</p> <p>Evalúa no sólo conceptos sino procesos, actitudes y habilidades.</p>
<p>Directivos docentes</p>	<p>Ser agentes dinamizadores de los procesos.</p> <p>Ser gestores de las condiciones para fortalecer el laboratorio como espacio de aprendizaje significativo.</p> <p>Mantener el respaldo y la voluntad para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto</p> <p>Se constructores de un modelo eficiente de administración de los recursos para el laboratorio</p>	<p>Facilitan el trabajo en equipo de los maestros líderes del proyecto, haciendo posible las reuniones.</p> <p>Tienen en cuenta las sugerencias hechas por el equipo dinamizador en cuanto a necesidades del proyecto.</p> <p>Gestionan ante la Secretaría de Educación los recursos económicos necesarios para la viabilidad del proyecto corto y largo plazo.</p> <p>Se interesan por conocer los avances del trabajo y ayudan a la socialización y evaluación de éste.</p> <p>Muestran interés en transferir el modelo pedagógico a otras áreas.</p>

- Socialización

Dos grandes escenarios albergan la socialización de los resultados del proyecto:

Uno, la socialización intrainstitucional ámbito de instancias como el Consejo Directivo, el Consejo Académico y la Reunión General de Docentes, tanto al inicio del proyecto como al final de cada etapa.

La socialización en el Consejo Directivo da relevancia a la importancia del proyecto y su impacto, y a la vez, se informa sobre las necesidades a corto y mediano plazo sobre infraestructura, materiales, insumos y oportunidad para reuniones del equipo dinamizador.

En el Consejo Académico, frente a los representantes de las áreas, la coordinación académica y el rector se informa sobre el impacto académico que se preende obtener sobre los estudiantes con el proyecto, además de los requerimientos en los que éste estamento tiene ingerencia, como la reformulación curricular y la carga académica.

En el Consejo de Docentes se moviliza la motivación para implementar el modelo pedagógico en las áreas, de Física, Química y Biología, así como en las demás áreas disciplinares del currículo.

Dos, en el nivel interinstitucional, ante los maestros de los colegios Fernando Mazuera, Francisco Berbeo, coordinadores académicos, pares académicos, universidades, sector empresarial y productivo, todo con el fin de dar a conocer los constructos logrados y la potencialidad que ofrecen para cumplir intencionalidades pedagógicas, como la formación de competencias, y de política como el acercamiento de la educación a los sectores de la producción económica y social del país.

---

### 3.3.6 Guía para las prácticas de laboratorio en el Colegio Distrital

Guillermo León Valencia

TEMA: Manejo de Microscopio

TIEMPO: 90 minutos

GRADO: 8ª

COMPETENCIA:

Manejar el microscopio teniendo en cuenta un correcto enfoque (distancia, luz, nitidez) de acuerdo con la preparación u objeto de observación

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- El microscopio es manejado de acuerdo con los procedimientos
- La muestra de objetos satisface los requerimientos para la observación
- Las muestras u objetos a observar fueron preparados previamente y con las condiciones requeridas
- Los cuidados de manejo del presupuesto son aplicados en el proceso.

CONCEPTOS:

- Conocimiento del microscopio: componentes, funcionamiento, cuidados y aplicaciones
- Clases de lentes y sus características
- Formación de la imagen
- Procedimiento para enfocar luz y distancia
- Condiciones adecuadas de la muestra u objeto a observar
- Técnicas para la elaboración y presentación del informe de laboratorio.

CAMPO DE APLICACIÓN, CONDICIONES Y MEDIOS

- En el laboratorio
- En prácticas posteriores para observar tejidos, microorganismos, cristales entre otros.
- En el campo profesional específico

EVIDENCIAS:

- En el proceso. La manipulación del microscopio y sus componentes se hace de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- La muestra de objetos a observar es preparada previa y adecuadamente.
- El enfoque se hace de manera correcta
- De resultado o producto: la observación de las muestras y objetos es correcta.

FASE	ACCIONES- METODOLOGICAS	REQUERIMIENTOS
CONTEXTUALIZACION	MATRIZ SQA <sup>1</sup> : Actividades de motivación o contextualización: observación de aguas recolectadas.	MATERIALES: Agua recolectada por los estudiantes
CONCEPTUALIZACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Indicaciones para obtener un enfoque optimo</li> <li>· Preguntas</li> <li>· Contrastación de observaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fundamento teórico</li> <li>· Fuentes bibliográficas</li> <li>· Ilustraciones</li> <li>· Microscopio</li> </ul>
APLICACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Realiza nuevos montajes para observar al microscopio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Microscopio</li> <li>· Montajes</li> <li>· Objetos a observar</li> <li>· Agua estancada</li> </ul>
SOCIALIZACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Discusión por grupos de preguntas planteadas</li> <li>· Interpretación de resultados obtenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Datos obtenidos</li> <li>· Cuadro comparativo</li> </ul>
EVALUACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Aplicación de la matriz SQA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diligenciamiento de la matriz SQA</li> </ul>

<sup>1</sup> matriz SQA: sé que quiero aprender

PRODUCTOS	TIEMPOS	RESPONSABLE
Descripción de lo observado a simple vista. Dibujo de lo observado	10 minutos	Maestro y estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Aumentos obtenidos</li> <li>· Diferentes tamaños logrados</li> <li>· Nitidez optima</li> </ul>	40 minutos	Maestro y estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Construye un grafico explicativo de la formación de la imagen en el microscopio</li> <li>· Diseña nuevas practicas</li> </ul>	10 minutos	Maestro y estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Elaboración del informe detallando las actividades realizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones del grupo</li> </ul>	15 minutos	Maestros y Estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Seguimiento del proceso por parte del docente</li> </ul>	15 minutos	Maestros y Estudiantes

De manera similar se realizaron otras tres prácticas correspondientes al proyecto desarrollado con la asesoría del IBUN



*Gustavo Buitrago Hurtado, Mario Armando Higuera Garzón,  
Mary Ruth García Conde, Ligia Urbina Molano.*



Capítulo cuarto

# Hacia una desmitificación de los estándares de laboratorio



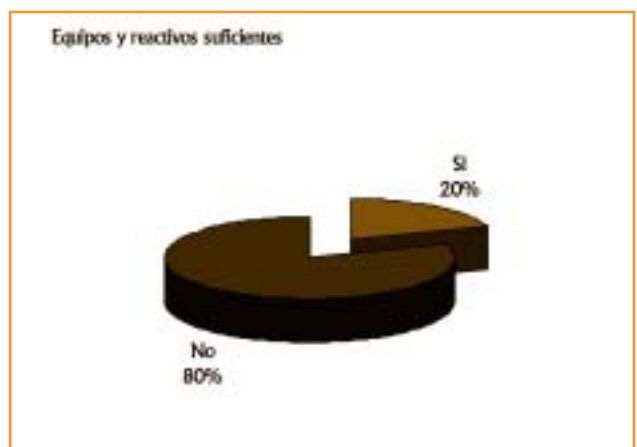
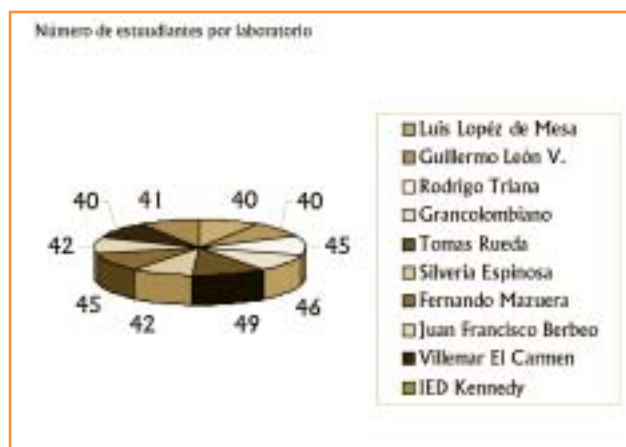
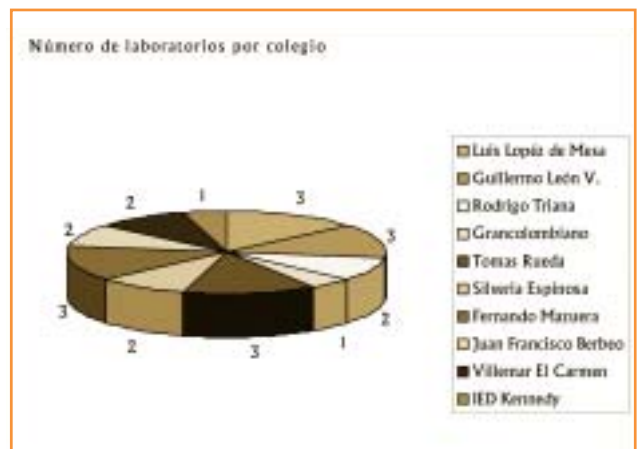


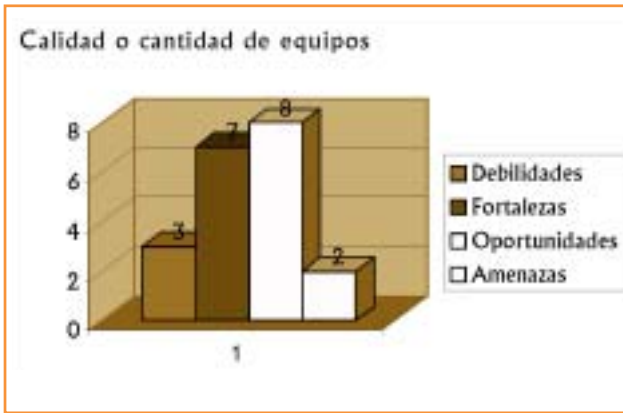
Capítulo cuarto  
**Hacia una desmitificación:  
 de los estándares de laboratorio:**

4.1 Análisis de la dotación de materiales, elementos y equipos para el proyecto  
 "Los laboratorios como ambientes de aprendizaje en ciencias naturales"  
 Con base en los estándares elaborados por Maloka para  
 la Secretaría de Educación del Distrito

**4.1.1 Resultados del diagnóstico de  
 equipos, elementos y materiales en los  
 laboratorios**

El diagnóstico realizado en 10 colegios, y cuyo principal referente fué el laboratorio escolar en cuanto a dotación (equipos e insumos), capacidad (número y estudiantes) y disponibilidad de laboratorios, arrojó los siguientes resultados:





- En general, los colegios poseen laboratorios con equipos básicos que pueden ser utilizados adecuadamente.
- El problema no radica en la existencia de laboratorios, sino en la estrategia para utilizarlos, lo que tiene mucho que ver con la actitud del docente y los espacios académicos creados para tal fin.

El diagnóstico permitió concluir que la dotación es baja y esta subutilizada en la mayoría de los casos. En aquellos en donde la dotación es buena, se detectaron problemas de almacenamiento y no uso

como salvaguarda a la responsabilidad que trae al docente o administrativo el manejo de inventarios.



- En general la utilización del laboratorio es baja; esto tiene mucho que ver con la disposición de los espacios y equipos, el miedo al compromiso, los materiales y la capacidad para el manejo de algunos instrumentos.
- Se puede aprovechar el material existente para generar experiencias apropiadas que motiven hacia el estudio de las ciencias y el desarrollo de competencias.

### 4.1.2 Observaciones

La dotación de equipos presentada por Maloka, contiene los mínimos necesarios con los cuales se abordarán las prácticas experimentales desde los grados sexto a once en Biología, Química y Física. Este trabajo tuvo en cuenta un proceso de diagnóstico en instituciones educativas diferentes, así como un análisis muy detallado de los programas curriculares para estas disciplinas.

Su montaje, adecuación y uso están supeditados a la existencia de instalaciones adecuadas: espacios amplios, ventilados e iluminados, tuberías de agua y gas, ductos de ventilación y extracción de gases, elementos de seguridad, entre otros, los cuales distan de serlo en gran parte de los colegios distritales.

La dotación con las colaboraciones propuesta por Maloka es excelente y atenderá las necesidades de formación experimental. Sin embargo y como resultado del diagnóstico realizado por el IBUN, se encontró que ante el temor de asumir responsabilidades y costos personales, una gran parte de la dotación que se encuentra ya instalada en los colegios permanece en depósito, aun sin ser utilizada. Frente a los costos de inversión que suman para el año 2002, por ejemplo, un total de 26'741.645 pesos, es indispensable agilizar los mecanismos de seguimiento al uso de los materiales, para garantizar que estas inversiones alcancen los logros esperados.

Al comparar entre sí las necesidades de dotación presentadas por estas tres instituciones del proyecto de laboratorio, observa que, en un alto porcentaje, estas necesidades están contenidas en los estándares propuestos por MALOKA. Por demás, este resultado evidencia que las necesidades de dotación presentadas corresponden a necesidades comunes a diferentes proyectos, lo que permite hacer proyecciones para futuras propuestas y proyectos de laboratorio de todos los colegios del Distrito.

Sin embargo, afirmación explícita en el producto entregado por el IBUN, en donde dice que más que fijar estándares para los elementos del laboratorio, se ha fortalecer la planeación de las prácticas y la

programación de los materiales y equipos necesarios, en todas y cada, se mantiene, toda vez que de manera institucional y de acuerdo con las intencionalidades del PEI, se apunta a lo esencial y, de esta manera, se optimiza el uso racional de los recursos, se optimizan los resultados esperados desde la enseñanza de las ciencias y se enfatizan los roles de los actores intervinientes, en situaciones como:

- El maestro coprotagonista y dinamizador del proceso de formación, innovación y construcción.
- El estudiante protagonista a quien corresponde la construcción del conocimiento a partir de las prácticas de laboratorio.
- La experimentación, eje fundamental para la aprehensión de los conocimientos.
- La autoestima y motivación de los actores (estudiantes, maestros, directivos, padres de familia) se fortalece y los convierte en dinamizadores del proceso educativo generando la capacidad de trabajar autónomamente y llevar a cabo los cambios necesarios de forma abierta, en favor del colegio y de los estudiantes.
- Las ciencias, un medio para formar, considerándola como una disciplina que aporta elementos metodológicos y científicos con los cuales, los estudiantes enfrentan abierta y reflexivamente diversas situaciones del entorno natural y social.
- La didáctica, núcleo del trabajo pedagógico, facilitadora del análisis, diseño y aplicación de las estrategias en el desarrollo de la tarea educativa.
- La formación de competencias evidente en las expresiones de correlación entre los conceptos que se estudian en ciencias y su aplicación en la vida diaria facilitadas por la práctica de laboratorio.
- Los procesos de investigación nacientes en el aula y que brindan elementos conceptuales, metodológicos y didácticos para encauzar y moldear futuros investigadores.
- La realimentación del proceso, producto del seguimiento programado interdisciplinariamente.
- En síntesis, prácticas de laboratorio integradoras del saber científico-técnico y pedagógico.

### 4.1.3 Conclusiones

· La propuesta pedagógica "CONSTRUYAMOS FUTURO DESDE EL LABORATORIO DE CIENCIAS" se sostiene en el trabajo experimental desarrollado a través de una propuesta anual de prácticas en el laboratorio, propuesta que integra las áreas de Biología, Física y Química en cada uno de los colegios. Para sus fines:

· Los estándares de dotación presentados por MALOKA, son un referente para los requerimientos de insumos pedagógicos de las distintas instituciones educativas, de acuerdo con su plan anual de prácticas de laboratorio, por lo que se espera que sean utilizados en la formulación de necesidades en el marco de un proyecto y plan de acción correspondiente.

· En el mismo sentido, los estándares como referentes, son indicativos de solución de necesidades dentro de un proyecto, más no constituyen una totalidad que cada colegio deba poseer y/o almacenar.

· De otra parte, los colegios, dentro de sus programas de prácticas de laboratorio pueden requerir equipos y elementos no indicados en las tablas de Maloka, lo cual no quiere decir que no deban suministrarse, sino que por el contrario, señala que dichas tablas han actualizarse al ritmo de la dinámica tecnológica y con base en iniciativas pedagógicas de avanzada.

## 4.2 Dotación Básica presentada por Maloka en el documento Laboratorios Escolares: Un espacio para la construcción de conocimiento - 2002-

Teniendo como insumo estos resultados, se procedió a cotejar las demandas por materiales y equipos presentadas por las IED del proyecto, con los estándares de Maloka. Para sus efectos, de seleccio-

narón, en primer lugar, las listas maestras de Maloka, en lo concerniente a las disciplinas de Biología, Física y Química. (Ver tablas siguientes)

### 4.2.1.-Laboratorios de Biología, grados 6,7,8 y 9

Equipos y materiales	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
<p>1. Láminas portaobjetos Caja por 50 láminas</p>	<p>Se emplean para observar muestras biológicas en el microscopio. El docente las puede emplear en las siguientes prácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación de muestras con el microscopio.</li> <li>2. Observación de células sanguíneas con el microscopio.</li> <li>3. Observación de tejidos vegetales.</li> <li>4. Observación de tejidos animales.</li> <li>5. Observación de protozoos y microorganismos.</li> <li>6. Observación de microalgas.</li> </ol>
<p>2. Láminas cubreobjetos. Caja por 100</p>	<p>Se emplean para observar muestras biológicas en el microscopio. El docente las puede emplear en las siguientes prácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación de muestras con el microscopio.</li> <li>2. Observación de células sanguíneas con el microscopio.</li> <li>3. Observación de tejidos vegetales.</li> <li>4. Observación de tejidos animales.</li> <li>5. Observación de protozoos y microorganismos.</li> <li>6. Observación de microalgas.</li> </ol>

## Equipos y materiales

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

3. Microscopio monocular de 3 objetivos marca PREMIER (4x, 10x, 40 x)

Se emplean para observar muestras biológicas en el microscopio. El docente las puede emplear en las siguientes prácticas:

1. Observación de muestras con el microscopio.
2. Observación de células sanguíneas con el microscopio.
3. Observación de tejidos vegetales.
4. Observación de tejidos animales.
5. Observación de protozoos y microorganismos.
6. Observación de microalgas.

4. Estereoscopio. Marca PREMIER

El estereoscopio permite observar muestras de suelo, rocas, minerales, muestras biológicas varias (insectos, plantas etc. )

5. Balanza de tres brazos OHAUS.

Se emplea en todas las prácticas que requieran pesar entre 0.1 g y 100 g

6. Frascos gotero de 50 mL

Se emplean en todas las prácticas que requieran envasar soluciones de reactivos para ser usados posteriormente gota a gota.

7. Mortero de porcelana con pistilo de 100 mm de diámetro.

Se emplean en todas las prácticas que requieran macerar un material.

8. Pinzas para tubo de ensayo metálicas

Se emplean en todas las prácticas que requieran el uso de tubos de ensayo.

9. Pinzas para disección en acero inoxidable y mando plástico recta de 11,25 cm

Se emplean en prácticas de disección de órganos como cerebro, corazón, riñón, pulmón o hígado de res, pollo o cerdo.

Los órganos se compran en supermercados o expendios de carnes.

10. Agujas para disección.

Se emplean en practicas de disección de órganos como cerebro, corazón, riñón, pulmón o hígado de res, pollo o cerdo.

Los órganos se compran en supermercados o expendios de carnes.

Equipos y materiales	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
11. Lupas de 3" en vidrio y con mango.	Se emplean en gran variedad de prácticas para observar muestras biológicas, tejidos, muestras de suelo, muestras vegetales etc.
12. Papel de filtro por pliego	Se emplea en todas las prácticas que requieran filtración y en prácticas de cromatografía en papel.
13. Papel tornasol frasco por 100 tiras	Se emplea en todas las prácticas que requieran determinación de acidez o basicidad.
14. Espátulas en acero inoxidable : largo 21 cm	Se emplea en todas las prácticas que requieran manipulación de sustancias químicas.
15. Termómetro de -10 a 300 grados Celsius	Se emplean en múltiples prácticas que requieren registro de temperatura.
16. Mecheros de alcohol	Se emplean en todas las prácticas que requieran calentamiento.
17. Trípodes	Se emplean en todas las prácticas que requieran soportar balones de vidrio.
18. Soporte universal	Se emplea en todas las prácticas que requieran soportar materiales.
19. Pinzas para refrigerante.	Se emplean en todas las prácticas que requieran soportar balones, erlenmeyer o refrigerantes
20. Gradilla en madera para 12 tubos	Se emplea en todas las prácticas que requieran tubos de ensayo.
21. Papel de arroz	Se emplea para limpiar los lentes de los microscopios.
22. Churruscos por 27 cm	Material para limpieza.
23. Mechero Bunsen	Se emplea en todas las prácticas que requieran calentamiento.
24. Plancha de calentamiento	Se emplean en todas las prácticas que requieran calentamiento.

## Material de vidrio

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Cajas de petri en vidrio               | Se emplean para prácticas donde se requiere cultivar microorganismos como bacterias y levaduras.                               |
| 2. Pipetas de 5 mL                        | Se emplean en múltiples prácticas donde sea necesario tomar un volumen exacto de una solución o líquido.                       |
| 3. Pipetas de 10 mL                       | Se emplean en múltiples prácticas donde sea necesario tomar un volumen exacto de una solución o líquido.                       |
| 4. Erlenmeyer de 250 mL                   | Se emplean en múltiples prácticas. Se emplean para hacer reacciones químicas y prácticas de bioquímica. Permite calentamiento. |
| 5. Erlenmeyer de 500 mL                   | Se emplean en múltiples prácticas. Se emplean para hacer reacciones químicas y prácticas de bioquímica. Permite calentamiento. |
| 6. Vaso de precipitados de 250 mL         | Se emplean en múltiples prácticas. Se emplean para hacer reacciones químicas y prácticas de bioquímica. Permite calentamiento. |
| 7. Vaso de precipitados de 500 mL         | Se emplean en múltiples prácticas. Se emplean para hacer reacciones químicas y prácticas de bioquímica. Permite calentamiento. |
| 8. Probeta de 100 mL                      | Se emplea en múltiples prácticas donde se requiera tomar un volumen determinado de una solución o líquido.                     |
| 9. Probeta de 250 mL                      | Se emplea en múltiples prácticas donde se requiera tomar un volumen determinado de Una solución o líquido.                     |
| 10. Vidrio de reloj de 10 cm de diámetro. | Se emplea en múltiples prácticas donde se requiera secar un precipitado o transportar un sólido.                               |

Material de vidrio	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
11. Tubos de ensayo 2 x 100 mm	Se emplean en múltiples prácticas. Se emplean para hacer reacciones químicas y prácticas de bioquímica. Permite calentamiento
12. Balón de fondo plano de 250 mL	Se emplean en múltiples prácticas. Se emplean para hacer reacciones químicas y prácticas de bioquímica. Permite calentamiento
Reactivos (por año)	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
1. Azul de metileno.	Reactivo empleado para prácticas de tinción en microscopía.
2. Glucosa.	Reactivo empleado en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.
3. Albúmina.	Reactivo empleado en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.
4. Almidón.	Reactivo empleado en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.
5. Tintura de yodo.	Reactivo empleado en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.
6. Hidróxido de sodio.	Reactivo empleado en múltiples prácticas como medio para alcalinizar.
7. Ácido Nítrico.	Reactivo empleado en prácticas de desnaturalización de proteínas.
8. Cristal violeta.	Reactivo empleado para prácticas de tinción en microscopía.
9. Alcohol etílico.	Solvente empleado para extracciones. Se emplea comúnmente para obtener extractos vegetales.

## 4.2.2.-Laboratorios de Biología, grados 10 y 11

## Equipos y materiales

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Aros de hierro   | Se emplea en múltiples prácticas para sostener materiales generalmente de vidrio o porcelana.               |
| 2. Aros de hierro con nuez.                               | Se emplea en múltiples prácticas para sostener materiales generalmente de vidrio o porcelana.               |
| 3. Balanza " OHAUS" triple bazo.                          | Se emplea en múltiples prácticas para medir pesos de 0.1 a 100 gramos.                                      |
| 4. Churruscos de 20 cm                                    | Material empleado frecuentemente para limpieza de material de vidrio.                                       |
| 5. Churruscos de 49 cm                                    | Material empleado frecuentemente para limpieza de material de vidrio.                                       |
| 6. Espátulas de acero inoxidable de 23 cm mango plástico. | Material empleado en múltiples prácticas para manipular sustancias sólidas.                                 |
| 7. Gradillas en madera para 12 tubos                      | Material empleado en múltiples prácticas para sostener tubos de ensayo.                                     |
| 8. Mechero Bunsen   | Material empleado en múltiples prácticas para calentar.   |
| 9. Mechero Fischer  | Material empleado en múltiples prácticas para calentar.   |
| 10. Modelos moleculares.                                  | Material  |
| 11. Nueces  | Material empleado en múltiples prácticas sujetar pinzas.  |
| 12. Pinzas para sujeción                                  | Material empleado en múltiples prácticas sujetar diversos materiales de vidrio.                             |
| 13. Pinza para crisol.                                    | Material empleado en múltiples prácticas donde se requiere manipular el crisol en prácticas de calcinación. |

Equipos y materiales	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
14. Pinza para erlenmeyer o balones	Material empleado en múltiples prácticas sujetar diversos materiales de vidrio.
15. Pinzas para tubo de Ensayo	Material empleado en múltiples prácticas donde se requiera usar tubos de ensayo que van a ser calentados o cuando se hace una reacción química.
16. Pinza sencilla para bureta	Material empleado en múltiples prácticas donde se requiera usar la bureta principalmente en titulaciones ácido-base.
18. Trípodes en hierro.	Material empleado en múltiples prácticas. Se emplea frecuentemente para sostener balones de fondo plano, erlenmeyers, vasos de precipitados, cápsulas de porcelana o crisoles.
Material de vidrio	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
1. Balón de 250 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio. Frecuentemente se emplean para reacciones química, destilaciones o extracciones donde sea necesario calentar.
2. Balón de fondo plano de 250 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio. Frecuentemente se emplean para reacciones química, destilaciones o extracciones donde sea necesario calentar.
3. Buretas de 50 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio. Frecuentemente se emplean en las prácticas de titulaciones ácido base o titulación de Oxido-reducción.
4. Embudo de decantación de 250 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
5. Embudos de vidrio de 60 mm de diámetro.	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.

## Material de vidrio

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

6. Erlenmeyer de 250 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
7. Vasos de precipitado de 250 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
8. Vidrio de reloj de 100 mm	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
9. Probetas de 250 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
10. Tubos de ensayo de 12 x 100 mm	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
10. Refrigerante para destilación recto de 200 mm de largo	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio.
11. Refrigerante para destilación de serpentín de 200 mm de largo	Material empleado para las prácticas de determinación de punto de fusión y punto de ebullición.
12. Tubos de Thiele para punto de fusión.	Material empleado en múltiples prácticas que requieran la determinación de la densidad de un líquido.
13. Picnómetros de 25 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio donde se requiere la medición de un volumen preciso.
14. Matraz volumétrico de 100 mL	Material muy empleado para múltiples prácticas de laboratorio donde se requiere la medición de un volumen preciso.
15. Pipeta volumétrica de 25 mL	

Reactivos típicos Química general	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
1. Aluminio en alambre	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrogeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.
2. Aluminio granulado.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrógeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.
3. Aluminio Cloruro.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
4. Alumbre.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales. Se emplea frecuentemente en prácticas de cristalización.
5. Amonio cloruro.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
6. Amonio dicromato.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales. Se emplea para demostrar reacciones de descomposición.
7. Amonio hidróxido.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de bases.
8. Amonio Nitrato.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
9. Amonio Sulfato.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
10. Acido Bórico.	Se emplea en prácticas relacionadas con el reconocimiento y propiedades de ácidos.
11. Cloruro de Bario	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.

Reactivos químicos	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
12. Calcio.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrógeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.
13. Calcio acetato.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
14. Calcio carburo.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales. Se emplea comúnmente para obtener acetileno en el laboratorio.
15. Calcio cloruro.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
16. Calcio, hidróxido	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de bases.
17. Calcio, óxido.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de óxidos.
18. Carbón activado.	Se emplea en prácticas de cristalización, purificación de agua por sus propiedades de adsorción.
19. Cobalto cloruro hexa-hidrato.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
20. Cloruro cúprico.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
21. Cobre sulfato	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
22. Cloruro férrico.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
23. Sulfato férrico	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.

Reactivos de ácidos y bases Química general	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
24. Sulfato ferroso.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
25. Yodo metálico	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos y sus propiedades. Muy usado para explicar el proceso de sublimación.
26. Plomo	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos y sus propiedades. Se emplea en prácticas de electroquímica en la fabricación de acumuladores de plomo.
27. Magnesio en polvo	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrógeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.
28. Magnesio en cinta	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrogeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.
29. Magnesio Sulfato	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
30. Níquel.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de elementos.
31. Níquel cloruro.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
32. Acido nítrico	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de ácidos.
33. Acido sulfúrico.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de ácidos.
34. Fenolftaleina	Se emplea en prácticas de ácidos y bases, pH y titulaciones.

Reactivos típicos Química general	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
35. Potasio cloruro	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
35. Potasio hidróxido.	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de bases.
37. Potasio ferricianuro	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
38. Potasio nitrato	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
39. Potasio permanganato.	Se emplea en prácticas como agente oxidante.
40. Sodio metálico	Se emplea en prácticas relacionadas con el conocimiento de las propiedades de elementos alcalinos.
41. Potasio metálico.	Se emplea en prácticas relacionadas con el conocimiento de las propiedades de elementos alcalinos.
42. Potasio tiocianato	Se emplea en prácticas relacionadas con reconocimiento y propiedades de sales.
43. Zinc en láminas	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrógeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.
44. Zinc granulado.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de elementos de reacciones de metales con ácidos y bases. Se puede emplear para obtener hidrógeno al hacerlo reaccionar con un ácido o una base.

Reactivos químicos orgánicos	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
1. Aceite mineral.	Se emplea en prácticas para determinación de Punto de fusión y ebullición. Se emplea en prácticas de reconocimiento de Hidrocarburos.
2. Acido acético glacial	Se emplea en prácticas de pH, ácidos y bases.
3. Acido benzoico.	Se emplea en prácticas de pH, ácidos y bases.
4. Acido cítrico.	Se emplea en prácticas de pH, ácidos y bases.
5. Acido tartarico.	Se emplea en prácticas de pH, ácidos y bases.
6. Albúmina.	Se emplea en prácticas de proteínas y coloides.
8. Alcohol isopropílico.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Funciones orgánicas.
9. Alcohol amílico	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Funciones orgánicas ( Alcoholes)
9. Aldehído fórmico.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Funciones orgánicas. ( Aldehidos)
10. Almidón soluble.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Carbohidratos.
11. Anilina.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Funciones orgánicas. ( Aminas)
12. Calcio carburo.	Se emplea en prácticas relacionadas con Reconocimiento y propiedades de sales. Se emplea comúnmente para obtener Acetileno en el laboratorio.
13. Glicerina.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Funciones orgánicas. ( Alcoholes)
14. Glucosa.	Se emplea en prácticas de reconocimiento de Carbohidratos.

Reactivos didácticos  
Química orgánicaRecomendaciones de uso y prácticas en  
las cuales se emplea.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 15. Lactosa.               | Se emplea en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.                   |
| 16. Levulosa o fructosa.   | Se emplea en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.                   |
| 17. Maltosa.               | Se emplea en prácticas de reconocimiento de carbohidratos.                   |
| 18. Mentol.                | Se emplea en prácticas de reconocimiento de funciones orgánicas. (Alcoholes) |
| 19. Naftaleno.             | Se emplea en prácticas de reconocimiento de hidrocarburos aromáticos.        |
| 20. Rojo Congo             | Se emplea en prácticas de pH, ácidos y bases.                                |
| 21. Cristal violeta.       | Se emplea como colorante hidrosoluble.                                       |
| 22. Solución de Fehling A  | Se emplea en prácticas de identificación de análisis de carbohidratos.       |
| 23. Solución de Fehling B. | Se emplea en prácticas de identificación de análisis de carbohidratos.       |
| 24. Rojo de metilo.        | Se emplea en prácticas de pH, ácidos y bases.                                |
| 25. Fenol.                 | Se emplea en prácticas de reconocimiento de funciones orgánicas.             |

### 4.2.3 Laboratorios de Física. Grados 10 y 11

Equipos y materiales	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
1. Calibrador vernier de acero inoxidable.	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física, se emplea en todas las prácticas que requieran mediciones con precisión de micras.
2. Tornillo micrométrico	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física, se emplea en todas las prácticas que requieran mediciones con precisión de micras
3. Balanza OHAUS de Tres brazos.	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir pesos entre 0.1 a 100 gramos
4. Dinamómetro OHAUS De 100g	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir fuerzas.
5. Dinamómetro OHAUS De 250g	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir fuerzas.
6. Dinamómetro OHAUS De 500g	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir fuerzas.
7. Dinamómetro OHAUS De 1000g	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de Física. Se emplea en todas las prácticas que Requieren medir fuerzas.
8. Cronometro de bolsillo Digital, con exactitud de Centésima de segundo	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir tiempos con precisión de centésimas de segundo.
9. Termómetro de -10 a 300 grados celsius.	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir temperaturas entre -10 a 300 grados celsius. Se emplea principalmente en prácticas de calorimetría.

## Equipos y materiales

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

10. Cinta métrica metálica plegable

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de Física. Se emplea en todas las prácticas que requieran medir longitud con precisión de milímetros.

## Material o equipo de mecánica

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

1. Polea sencilla de 55 mm de diámetro

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas de mecánica que requieran el uso de poleas

2. Polipasto de 3 poleas con diámetros de 40,50 y 55 mm

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en todas las prácticas de mecánica que requieran el uso de poleas

## Material hidrostática

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

1. Tubo en vidrio con ramificaciones para vasos comunicantes

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de Física.

## Material Óptica

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

1. Juego de lentes en acrílico, con las siguientes Lentes :

- Concavo-plano.
- Plano-convexo.
- Bicóncava.
- Biconvexa.

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en múltiples prácticas donde se estudien las propiedades de la luz.

3. Prisma en acrílico

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en múltiples prácticas donde se estudie la descomposición de la luz blanca.

## Material Óptica

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

4. Espejos cóncavos de 10 cm de diámetro

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en múltiples prácticas donde se estudien las propiedades de la luz.

5. Espejos convexos de 10 cm de diámetro

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en múltiples prácticas donde se estudien las propiedades de la luz.

## Material ondas y acústica

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

1. Diapasón con caja de resonancia.  
(Entre 125 a 500 Hertz)

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física en prácticas de ondas, acústica y resonancia.

2. Cubeta de ondas.

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en múltiples prácticas para experimentar y comprender fenómenos ondulatorios.

3. Slinker grande

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en múltiples prácticas para experimentar y comprender fenómenos ondulatorios.

## Material electricidad y magnetismo

## Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.

1. Multímetro digital

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea múltiples prácticas de electricidad y electrónica donde sea necesario medir voltaje, amperaje o resistencia

2. Multímetro de aguja

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea múltiples prácticas de electricidad y electrónica donde sea necesario medir voltaje, amperaje o resistencia.

3. Fuente de poder regulada Input : 110 V.  
Output (salida de 1.5 a 12 V.)

Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea múltiples prácticas de electricidad y electrónica.

Material electricidad y magnetismo	Recomendaciones de uso y prácticas en las cuales se emplea.
4. Imán en U mediano.	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en prácticas de magnetismo e inducción electromagnética.
5. Imán recto mediano	Equipo de uso frecuente en el laboratorio de física. Se emplea en prácticas de magnetismo e inducción electromagnética.

### 4.3 Dotación de Laboratorios presentada por los colegios participantes en la propuesta pedagógica.

**Proyecto:** El laboratorio escolar como ambiente de aprendizaje que genera estudiantes competentes en la transferencia del conocimiento a otras situaciones y contextos.

#### 4.3.1 Necesidades de dotación del Colegio Distrital Guillermo León Valencia

##### Primera Fase: cuatro prácticas prototipo

Con el fin de llevar con éxito la primera etapa del proyecto, los laboratorios de ciencias deben contar con los siguientes requerimientos técnicos:

- Laboratorio de química, física y biología por separado.
- Laboratorio de química con tubería para instalaciones gas y agua en 10 puntos diferentes (10 grupos)
- Laboratorios con tomas para corriente eléctrica en 10 puntos diferentes
- Laboratorios con suficiente iluminación y ventilación adecuada.
- Depósito de materiales y depósito para

reactivos debidamente aireado.

- Desagüe en 10 puntos diferentes.
- Cambio de reactivos ya que los existentes están vencidos.
- Reactivos acordes a las necesidades de las prácticas.
- Los materiales y reactivos requeridos para las cuatro prácticas son:
  - Microscopio compuesto (12)
  - Esteroscopio (10)
  - Juegos de lentes y espejos (10)
  - Rayo láser (10)
  - Láminas para microscopio (4 cajas)
  - Laminillas para microscopio (4 cajas)
  - Micropreparados de tejidos animales (24).
  - Cajas de petri (30)
  - Cápsula de porcelana (15)
  - Triángulo de porcelana (15)
  - Indicador universal (2 frasco de 100 tiras)
  - Colorantes para microscopía (2 frascos de cada uno)
  - Papel absorbente (1 rollo)
  - Papel indicador de pH

- Goteros
- Frascos para acuario
- Nitrato de plata
- Acido nítrico
- Carbonato de calcio
- Acido clorhídrico
- Papel de filtro (2 cajas)

### Segunda fase:

### Prácticas a desarrollar anualmente

Materiales para los laboratorios de física, química y biología del Guillermo León Valencia, necesidades para el periodo, año 2005

- Pinzas para crisol
- Cápsula de porcelana
- Cuchillo (o navaja)
- Cápsula de vidrio grande
- Tubos de ensayo
- Pipeta graduada
- Vasos de precipitados grande y pequeño
- Espátula
- Imán
- Agitador de vidrio
- Balanza y accesorios
- Probetas
- Picnómetro
- Cuba hidroneumática
- Matraz erlenmeyer
- Matraz o botella de boca ancha
- Moneda
- Bureta graduada
- Matraz aforado
- Pipeta aforada
- Copa graduada
- Gradilla de madera
- Vidrio de reloj
- Lupa
- Embudo de vidrio
- Lámpara de alcohol
- Mortero de porcelana
- Platón
- Soporte universal con accesorios
- Aro de hierro
- Erlenmeyer
- Embudo de decantación
- Condensador o refrigerante
- Tubo de vidrio para doblar
- Tapones de caucho embudo de decantación
- Erlenmeyer
- Calentador eléctrico
- Cuchara de combustión
- Alambre de hierro
- Malla de asbesto
- Trípode de hierro
- Pinzas para tubos de ensayo
- Matraz de 500 ml
- Tubo de vidrio para doblar
- Frascos o matraces de boca ancha
- Mortero
- Triángulo refractario
- Trípode
- Termómetro
- Matraz aforado de un litro
- Vasos de precipitados de 100 ml
- Cristalizador de vidrio
- Embudo
- Bureta graduada
- Soporte universal con pinza doble para bureta
- Matraz aforado con tapón esmerilado
- Tapones de caucho para tubos de ensayo
- Cronómetro
- Tubo de ensayo con tubuladura lateral

Manguera de caucho  
 Tubo de vidrio ancho (5 cm. de diámetro)  
 Microscopios (10) y reparación de los existentes  
 Esteroscopios (10)

Material suficiente para microscopía: colorantes, láminas, laminillas, pinzas y micropreparados.  
 Microproyector (1)

#### 4.3.2 Necesidades de dotación para el año 2005 en el Colegio Distrital Fernando Mazuera Villegas

- Revisión y arreglo de la infraestructura de los laboratorios de biología, química y física
- Revisión y adecuación del sistema de gas en los laboratorios.
- Adecuación del sistema de ventilación en los laboratorios de biología, química y física.
- Instalación de purificador de agua para los tres laboratorios.
- Instalación de extintores reglamentarios en los laboratorios

- Adquisición de nuevos estantes y vitrinas para el almacenamiento de materiales y reactivos en los laboratorios.
- Ubicación de canecas para los residuos de los laboratorios.
- Dotación de los materiales específicos para el laboratorio de biología ya que se carece de estos. ( ver listado anexo ).
- Revisión del inventario para seleccionar tanto materiales como reactivos que sean de uso apropiado, dando de baja aquellos que ya han caducado o que por uso se han dañado.

Material	Cantidad
Microscopios	40
Estereoscopios	20
Videoflex	2
Micrótomo	2
Incubadora	2
Autoclave	2
Equipos de disección	50
Cajas de petri	50
Balanzas analíticas	10
Láminas portaobjetos	200
Laminillas cubreobjetos	200
Micropreparados:	
· Microorganismos · Tejidos animales	
· Tejidos Vegetales	

Material	Cantidad
Videos Discovery, National Geographic de temas de actualidad en genética, evolución, geología, química, física, entre otros.	
Video de primeros auxilios	
Video prevención de desastres	

#### 4.3.3 Necesidades de dotación para el año 2005 en el Colegio Distrital Juan Francisco Berbeo

Material	Cantidad
Refrigerantes de espiral	6
Embudos separadores de 250 ml	8
Balanzas ohaus triple brazo	6
Pesas grameras	4
Vasos de precipitado de 400ml	10
Imanes en herradura	8
Balones de destilación de 400 ml con sus respectivos tapones	10
Densímetros	8
Embudos de vidrio	10
Termómetros de 360°	5
Soportes universales con sus accesorios	5 cajas
Papel filtro cualitativo	20 m
Manguera de hule	10
Probetas de 500ml	10
Probetas de 100 ml	10
Espátulas	



*Gustavo Buitrago Hurtado, Ligia Urbina Molano,  
Alfredo Flórez Gutiérrez*



Capítulo cuarto

# Conclusiones y propuesta de lineamientos de política educativa





## Capítulo quinto

# Conclusiones y propuesta de lineamientos de política educativa

### 5.1 Conclusiones

Revisando, uno a uno, los momentos de la experiencia, se encontraron elementos de conclusiones, unas de carácter específico en cada fase, otras de carácter general para el desarrollo del modelo.

Unas y otras, se recogen a continuación:

#### De carácter específico:

- La contextualización, como se propone en el modelo pedagógico, ubica las sugerencias y recomendaciones de los participantes con relación a las necesidades institucionales y, a la vez, motiva a los participantes de los proyectos para dar continuidad a los procesos.

- La socialización se constituye en un espacio para el reconocimiento del trabajo de los docentes de cada colegio y estimula la generación de una cultura científica al interior de la comunidad educativa.

- El proceso de validación de saberes y conocimientos propios de los agentes educativos, enmarcados en contextos socioculturales complejos, aporta elementos pedagógicos para construir, en conjunto, nuevas maneras de mirar los laboratorios como espacios de aprendizaje y para visualizar nuevas formas de interactuar en ellos.

- De igual manera, es notoria, la importancia del acompañamiento y asesoría, dado que ofrece orien-

taciones para avanzar en la propuesta y para reconocer dinámicas que posibiliten a los actores del proceso, confrontarse a sí mismos en su ejercicio docente y alrededor de la propuesta, en aras de mejorar su calidad.

- La presencia de pares académicos y de expertos en la socialización y validación, ratifica su importancia por el reconocimiento no solo del proceso individual ejecutado, sino del colectivo y por la retroalimentación de cada proyecto o proceso.

- La práctica magistral realizada, da pautas para la construcción de laboratorios como configuraciones didácticas, abiertas, creadoras, prospectivas e innovadoras, apropiadas, no sólo con el desarrollo del conocimiento y la calidad, sino también con el desarrollo de la calidad de vida.

#### De carácter general:

- El desarrollo de las experiencias para la construcción del modelo pedagógico deja en evidencia, una vez más, la importancia de contar, en las instituciones educativas, con directivos emprendedores, dispuestos a abordar proyectos enfocados a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación

- El Modelo Pedagógico y de la Metodología de trabajo, relievan la integración de sus fases hacia un resultado único, bajo distintas condiciones, haciendo énfasis en el grado de conceptualización y apropia-

ción alcanzado por docentes acerca del modelo, su proceso y sus procedimientos para la implementación.

- La interdisciplinariedad en el abordaje del proceso es factor de éxito en la nueva concepción del laboratorio y se soporta en el trabajo en equipo y en la consolidación de alianzas, generadoras de condiciones para el cuidado del bien común y el buen uso de espacios, donde todos los docentes y actores intervinientes los reconocen y los apropian, respondiendo por ellos con sentido de pertenencia.

- La nueva concepción de los laboratorios motiva la adquisición de equipos y materiales e impulsa la implementación de modelos de gestión al interior del colegio y con las instituciones de apoyo, para el caso la SED y el IBUN.

- El modelo es una estrategia novedosa para la construcción del conocimiento, el trabajo en valores y actitudes, la integración interdisciplinaria y una mejor relación entre docentes, estudiantes y contexto.

- El modelo estimula la motivación en los estudiantes y mejora la calidad del trabajo docente.

- El modelo pedagógico propone una ruta metodológica interesante por la forma de alternar e integrar sus fases, siendo la contextualización la fase más importante para la motivación del estudiante, porque acerca el conocimiento a la realidad y provoca un cambio de actitud.

- Los proyectos para desarrollar el modelo constituyen un trabajo valioso para mejorar la calidad educativa y con ella mejorar el nivel de vida de los estudiantes, siempre y cuando, los colegios dispongan las condiciones para su viabilidad y sostenibilidad.

- El proyecto permite la formación de equipos de trabajo para compartir experiencias y propiciar un cambio de actitud porque involucra entre otros aspectos la parte socio-afectiva de los niños y niñas.

- A través del proyecto, los estudiantes van perdiendo el miedo a la manipulación de equipos y se incrementa su participación en los procesos formativos e investigativos.

- El trabajo al interior del proyecto exige superar la monotonía y planear el desarrollo del proceso, su seguimiento y evaluación, y a la vez la lúdica es un elemento importante para abordar las prácticas de laboratorio.

- La experiencia ha de generar, como mecanismo de fortalecimiento el intercambio de recursos didácticos y de situaciones exitosas entre los actores intervinientes y otras experiencias similares o complementarias.

En consecuencia, se espera que con futuros eventos de difusión, el Modelo sea conocido y apropiado por muchos otros colegios, en beneficio de la calidad de la educación y del desempeño exitoso de los estudiantes dentro del colegio y en su contexto, aspectos para los cuales se ha de fortalecer la planeación institucional con el fin de hacer de este tipo de experiencias, acciones mediadas suficientemente intencionadas y transferibles en la solución de problemas cotidianos.

Como consecuencia todo el ejercicio anterior se presentan los siguientes elementos para una posible política educativa:

## 5.2 Propuesta de lineamientos de política educativa para la enseñanza de las ciencias desde el laboratorio escolar.

### 5.2.1 Introducción

El reto de hacer una propuesta para abordar los laboratorios como espacios de aprendizaje, significa un cambio de paradigma, en el cual intervienen muchos factores de índole administrativos, humanos, pedagógicos y culturales. La experiencia de casi un año con los tres colegios distritales ha arrojado una serie de resultados interesantes que validan, por un lado, la necesidad de abordar nuevas formas de generar el aprendizaje y, por el otro, la importancia de desarrollar estrategias y políticas que den viabilidad a la generación de laboratorios efectivos.

Esta efectividad en los laboratorios, como ambientes de aprendizaje, no se da por la dotación de materiales, sino que se genera a partir de un trabajo administrativa y pedagógicamente planeado, que surge de las necesidades del PEI y se plasma en el que hacer del currículo de Ciencias Naturales. Por tal razón, es indispensable fortalecer los procesos de capacitación y planeación institucional, al rededor de proyectos enfocados al cambio de paradigma educativo.

De esta forma, la dotación de los laboratorios de ciencias naturales es indispensable, pero, así mismo, ha de responder a necesidades específicas de los colegios, orientadas por proyectos de respuesta a las necesidades del entorno. Se infiere entonces la necesidad de generar una política orientadora de la planeación y programación anual de los requerimientos de laboratorios con el objetivo de optimizar y garantizar el uso racional y oportuno de sus recursos y materiales.

Así, el nuevo paradigma empieza a consolidarse y a formar parte de la conciencia del ejercicio de la planeación educativa, desde el aula. Por tal razón, es indispensable trazar directrices administrativas para la generación de espacios y tiempos adecuados que garanticen la concepción de un trabajo pedagógico ideal sobre la base de la utilización racional de los recursos.

Las condiciones y antecedentes dan viabilidad al desarrollo de la ruta metodológica propuesta en el modelo para abordar el laboratorio. Sin embargo, ha de surgir simultáneamente una dinámica de fortalecimiento y divulgación de metodologías afines, con el ánimo de fomentar una nueva cultura del laboratorio.

### 5.5.2 Elementos para lineamientos de política

- **Con relación a la situación actual**

- El modelo pedagógico orientado al fortalecimiento de los laboratorios de ciencias naturales, es fuente de generación de expectativas y productos de gran valía para el aprendizaje de las ciencias naturales y para la formación, desde el aula, de futuros investigadores .

- El modelo, con los ajustes a que da lugar, es un instrumento valioso para la planeación de los laboratorios desde la visión pedagógica institucional. El punto de partida lo constituyen los proyectos de vinculación curricular que se han generado como productos en los tres colegios.

- Las estrategias pedagógicas previstas en los proyectos han de ser asumidas institucionalmente para que el efecto positivo generado con las cuatro prácticas piloto se multiplique y se convierta en el común denominador en el aprendizaje de las ciencias naturales. Además, de fortalecer la estrategia administrativa como medio para regular la adquisición de recursos, la mejora de la infraestructura y el aprovechamiento máximo de los laboratorios.

#### • Con relación a los estándares de laboratorio (Maloka)

El análisis de las propuestas de requerimientos de equipos y materiales para las prácticas de laboratorio, por parte de los Colegios Distritales, y su relación a los estándares propuestos por Maloka, se pudo inferir y proponer:

- Los estándares de dotación presentados por MALOKA, son un referente para los requerimientos de insumos pedagógicos de los distintos colegios, de acuerdo con su plan anual de prácticas de laboratorio, por lo que se espera que sean utilizados en la formulación de necesidades, en el marco de un proyecto y de un plan de acción correspondiente.
- En el mismo sentido, los estándares como referentes, son indicativos de solución de necesidades dentro de un proyecto, más no constituyen una totalidad que cada colegio deba poseer y/o almacenar.
- El hecho de que los colegios, dentro de sus programas de prácticas de laboratorio requieran de equipos y elementos no indicados en las tablas de Maloka, señala que los estándares han de actualizarse al ritmo de la dinámica tecnológica y con base en iniciativas pedagógicas de avanzada.

#### • Con relación a las oportunidades detectadas

Son oportunidades para el desarrollo de las experiencias y el futuro mejoramiento de los laboratorios en beneficio del aprendizaje de las Ciencias Naturales:

- La generación de una nueva cultura institucional alrededor del Laboratorio de Ciencias, superando las delimitaciones de espacio y, configurando en cualquier escenario, las condiciones para la vivencia, la experiencia, la pregunta y la búsqueda de respuestas.
- La incorporación del enfoque de competencias y la formación de competencias básicas y laborales específicas desde el laboratorio de Ciencias.
- La concepción y exploración pedagógica del laboratorio como facilitador de la comprensión y el aprendizaje significativo, articulado al contexto y desarrollado bajo un proceso de investigación formativa.

- El fomento de la investigación en el aula y la generación de la cultura del trabajo de equipo reviviendo la cultura del intercambio pedagógico.

- La consolidación de un modelo institucional de gestión y administración de los recursos del laboratorio, basado en las necesidades de cada proyecto institucional.

### 5.2.3 Estrategias recomendadas

#### • De gestión pedagógica

- Implementar, en los colegios, la formación por competencias para el acercamiento entre educación y trabajo, propiciado desde el laboratorio para encauzar la comprensión de las estructuras organizacionales de las empresas y la generación de los hábitos laborales en los estudiantes.

- Incorporar, a través de los proyectos de mejoramiento de los laboratorios, la cultura de la productividad, no sólo económica, sino complementada con los conceptos de productividad social, es decir, de mejoramiento en formas de organización dinámica al ritmo de las exigencias del mundo moderno; de productividad política o capacidad de compromiso, participación y decisión de los ciudadanos para favorecer los desarrollos de sus pueblos, naciones o comunidades; de productividad en la compasión, la que, dadas las condiciones adversas de paz y convivencia, urge para formar en el respeto de los derechos humanos, en la capacidad de diálogo y en formas de vida digna. Por demás, porque bajo esta comprensión y efectos de la productividad, es posible alcanzar valores relacionados con innovación y creatividad en las nuevas culturas, producto de nuevas formas de vida adaptadas a condiciones socio productivas y culturales del mundo globalizado.

- Introducir en las prácticas de laboratorio, de manera deliberada la formación y/o fortalecimiento de las competencias básicas y laborales generales.

Las primeras, orientadas específicamente al desarrollo de la capacidad de pensar lógicamente y matemáticamente, de expresarse e interrelacionarse, de sentir, de amar; de querer, como ejercicio de la voluntad para desarrollar autodisciplina, autonomía, compromiso y

participación. Así mismo, aunar la formación de las competencias del buen ciudadano, como ser capaz de reconocer al otro, compartir historia y territorio con proyectos de vida y visión de futuro.

- Las segundas, las competencias laborales generales, para formar la capacidad de desempeño en distintos campos ocupacionales mediante el manejo de recursos (dinero, personas, equipos y materiales), manejo de información; producción y manejo de comunicación; manejo de procesos sistematizados y aplicación de tecnologías sencillas en solución de problemas cotidianos. Adicional al desarrollo de estas competencias ha de estimularse la formación en liderazgo y creatividad.

- Diseñar e implementar prácticas de laboratorio para el currículo de Ciencias Naturales, en los diferentes niveles educativos, desde el preescolar, la educación básica primaria y secundaria, hasta la educación media. El objetivo es dar condiciones para la motivación hacia la ciencia y hacia el trabajo en el laboratorio, desde la primera infancia, dentro del enfoque de pequeños y jóvenes investigadores.

- Articular el proceso de enseñanza-aprendizaje con la evaluación. El primero, como un proceso de información-formación y la evaluación como una comprobación de la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Además, como evaluación formativa, es orientadora, dinámica y, marcha paralelamente con los objetivos y propósitos que pautan el aprendizaje.

#### • De gestión de Comunidad

- Desde la comunidad externa, traer al laboratorio, a través de la planeación de las prácticas, las formas de trabajo del contexto y del área de influencia de los colegios y las exigencias de las mismas, para formar los perfiles de egresados de acuerdo con las posibilidades ocupacionales del medio, estrategia educativa, que moviliza a los actores sociales y productivos de la comunidad circundante y los acerca a compartir objetivos con los colegios.

- En la comunidad institucional interna, introducir, con las prácticas, el componente de

interdiscipliniedad, de tal manera que se articulen conceptos transversales y se desarrollen habilidades mentales como la clasificación, la comparación, el análisis, la síntesis, la toma de decisiones, lo que significa, formar, desde el Laboratorio, competencias básicas y laborales generales que encaucen la vinculación socio-laboral de los estudiantes a su entorno.

#### • De gestión administrativa

- Definir un Modelo de Gestión y Administración del Modelo Pedagógico, para su implementación y sostenibilidad, que haga posible la concurrencia de todos los elementos que dan vida pedagógica y didáctica a los laboratorios de ciencias, como escenarios de aprendizaje y que evidencien el logro de las competencias previamente definidas. Tres son los factores que se pueden considerar desde la perspectiva de la gestión y de la administración:

**Uno:** De planificación y programación con visión y carácter estratégico para la concurrencia oportuna de docentes, recursos físicos y materiales en el laboratorio, de acuerdo con las prácticas que han de desarrollarse.

**Dos:** De generación de una cultura de confianza para la administración de la disponibilidad de los laboratorios y sus recursos con criterios de oportunidad y fácil acceso, en los momentos en que los aprendizajes puedan ocurrir.

**Tres:** De seguridad ocupacional para la verificación del estado y condiciones de buen manejo de equipo, insumos y materiales, evitando accidentes o circunstancias indeseables en los procesos de aprendizajes y en el acercamiento experimental.

#### • De gestión directiva

- Fomentar la generación, en diferentes ambientes del colegio, de espacios o configuraciones didácticas, con carácter de laboratorio, es decir de experimentación, ya sean en recinto cerrado o abierto, con la intencionalidad deliberada de despertar la curiosidad en el estudiante y fomentar la pregunta, principio de básico para la investigación.

- Fomentar, entre los docentes, el uso de herramientas pedagógicas, como la red de preguntas abiertas, a partir de una práctica para estimular niveles de pensamiento superior y se inducir procesos de investigación aplicada.

- Crear incentivos para fomentar y reconocer nuevas iniciativas pedagógicas.

- **De carácter organizativo**

- Instaurar la cultura del trabajo en equipo tanto en el nivel interno del colegio como con los otros colegios para favorecer el desarrollo de proyectos, con apoyo, y el seguimiento y realimentación de los mismos.

- Consolidar una instancia de gestión institucional como soporte administrativo para el desarrollo permanente y sostenible del Modelo Pedagógico.

- Explorar la alternativa de realizar convenios con universidades con formación pedagógica, para apoyar con practicantes monitores, el desarrollo de las prácticas de laboratorio en los colegios.

- Adecuar los laboratorios de acuerdo a las necesidades de los colegios (para 40 estudiantes como mínimo) con los equipos necesarios, para cumplir con los objetivos de la práctica.

- Propiciar acceso fácil y organizado a los laboratorios, basados en la programación anual de prácticas de los cursos participantes.

Bogotá, diciembre de 2004





## BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO J.A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Sala de lectura OEI. WWW. Campus. Oei.org/acevedo2.htm

AHUMADA, P.1998 Hacia una evaluación de los aprendizajes en una perspectiva constructivista. Revista Enfoques Educativos.

AMAYA, G, CAJIAO, F. y otros.1995. La formación de los educadores en Colombia (compilación)

BARRIGA Díaz Frida. 1998. Estrategias Docentes para el Aprendizaje Significativo. Mc. Graw Hill. Interamericana Editores S.A. México.

BOGOYA Daniel, otros. 2003. Trazos y Miradas, Evaluación y Competencias. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

BOYER, Rodney. 2000. Conceptos de Bioquímica. International Thomsom Editores. Lehninger,

BRICEÑO, Omar, Rodríguez Lilia. 1999. Química. Fondo Educativo Panamericano. 2.da Edición. Bogotá.

BURNS, Ralph. 1998. Fundamentos de Química. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A. 2da Edición. México.

CAMPANARIO J. M. y MOYA, A.1999. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las ciencias, 17 (2)

CANDELA, A. 2001 Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso. Editorial PAIDOS. México.

CIENCIAS NATURALES y Educación Ambiental - Marco General. 1993 Ministerio de Educación. Bogotá.

COX, Nelson. 1997. Principles of Biochemistry. Segunda Edición. Worth Publishers.

DIÁZ Villa Mario. 2002. Flexibilidad y Educación Superior en Colombia. ICFES. Secretaría General, Procesos Editoriales. Bogotá.

EGGEN Paul D. 1999. Enseñanza de Contenidos Curriculares y Desarrollo de Habilidades de Pensamiento. Fondo de Cultura y Economía. México.

EXPERIENCIAS DE MEDIACIÓN COGNITIVA. 2001. Revista de Divulgación. Especialización en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo. UNAD -CAFAM. Bogotá - Colombia.

GARDNER, Howard. 1993. Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica. Editorial PAIDÓS. Buenos Aires.

GRANADOS, Jairo. 1999. Documento de Trabajo. Instrumento de Aprendizaje y Evaluación. Propuesta desde las Teorías de Cognitivas Actuales. Colegio de Nuestra Señora de la Consolación. Bogotá

Instituto de Bienestar Familiar. 2003. Tabla de composición de alimentos colombianos

INSUSATY, Luis 1999. Guía de Aprendizaje Autónomo "C". Especialización en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo. Bogotá - UNAD

JURADO, Valencia Fabio y otros. 2003. Evaluación: Conceptualización, experiencia, prospecciones. Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

LITWIN, Edith. 1997. Las configuraciones didácticas. Buenos Aires.

MACARULLA, J.M-Goñi, F.M. 1984. Bioquímica Humana, Editorial Reverté, S.A. España

MARTINEZ, J M 1994 La mediación en el proceso de aprendizaje. Editorial Bruño. Madrid.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2003. Articulación de la Educación con el Mundo Productivo: La Formación de Competencias Laborales. Bogotá

MONDRAGÓN y otros. 2001. Química I. Editorial Santillana. Bogotá.

PORTILLA G. y otros. 2001. "Astronomía Para Todos", Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia,

PLANETARIO DISTRITAL 2004 "Carta celeste" Publicaciones Instituto Distrital de Cultura y Turismo.

SENA. 2000. Metodología para la elaboración de competencias laborales. Bogotá.

SENGE, P 1993 Aprendizaje en equipo. La quinta disciplina. Ediciones Juan Garnica, Barcelona.

SOTO S. Angel. 1997. Educación en Tecnología - Un reto y una exigencia social. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá

.....  
*Este libro se terminó de imprimir  
en el mes de enero de 2005  
en los talleres de OCHOA IMPRESORES*

