

**GALERIA DE BIOARTE, COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DEL  
CRECIMIENTO DE *Coriandrum sativum* CON LOS ESTUDIANTES DE GRADO  
SEXTO DEL COLEGIO NUEVO MONTESSORIANO**

Luis Antonio Sánchez Barreto.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.  
2014**

**GALERIA DE BIOARTE, COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DEL  
CRECIMIENTO DE *Coriandrum sativum* CON LOS ESTUDIANTES DE GRADO  
SEXTO DEL COLEGIO NUEVO MONTESSORIANO**

Luis Antonio Sánchez Barreto.

Trabajo de grado  
para optar el título de Licenciado en Biología

Asesora  
Magister Sonia Martínez

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.  
2014**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Firma del Director de proyecto

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, junio 12 de 2014

## DEDICATORIA

Es trascendental la orientación y ayuda de quienes forjaron mi crecimiento personal y profesional, por ello dedico éste proyecto:

**A Dios,** por haberme permitido las facultades físicas, mentales e intelectuales para comprender lo relacionado a los temas de mi profesión.

**A mi esposa, Dilia Alberto,** por ser mi ángel que me cuida, mi fortaleza y por permitirme seguir siendo niño.

**A mi familia,** por su apoyo moral, a mi madre que aunque no esta conmigo me acompaña, a mi padre que siempre esta conmigo y a mis hermanos que en forma incondicional me motivó a culminarla.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A la Universidad, a mis profesores,** porque su orientación y cátedra, me forjaron el conocimiento.

**A mi director de línea,** Arcelio Velasco por acompañarme, por sus enseñanzas, sus consejos, sus regaños que me ayudaron en mi formación.

**A mi Asesora,** Sonia Martínez, por sus enseñanzas y explicaciones en el momento oportuno, por sus consejos, y sus exigencias con cariño

**A mis compañeros y amigos** que me brindaron su entusiasmo, grata compañía y me fortalecieron para proseguir y culminar.

## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE

1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Galería de Bioarte, como estrategia de enseñanza del crecimiento de <i>Coriandrum sativum</i> con los estudiantes de grado sexto del Colegio Nuevo Montessoriano
<b>Autor(es)</b>	Sánchez Barreto, Luis Antonio.
<b>Director</b>	Martínez, Sonia.
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2011. 67p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Palabras Claves</b>	Galería de Bioarte, Cultivo Vertical, Dibujo, Plataforma Virtual, <i>Coriandrum sativum</i> , Crecimiento.

2. Descripción	
<p>Este Documento muestra una estrategia de enseñanza para los estudiantes de Grado Sexto del Colegio Nuevo Montessoriano de la ciudad de Bogotá, que les permita acercarse al concepto de crecimiento, desde una visión interdisciplinaria: donde observa las relaciones, el uso de Técnicas agrícolas, de herramientas de dibujo artístico y de plataformas virtuales.</p>	

3. Fuentes	
<p>BONO, Adriana; DE LA BARRERA, Sonia (1998) "Los estudiantes universitarios como productores de textos". En: Lectura y Vida. Año 19, N° 4, Dic., p. 13-20</p> <p>Bosco, J. (1998) Investigación Acción participativa: la investigación acción como práctica social. Séptima Edición Bogotá.</p> <p>S.J Taylor &amp; R. Bogdan(1987) "Introducción a los métodos cualitativos de investigación" la búsqueda de los significados. Buenos Aires. México. 1987.</p> <p>ESLAVA ALBARRACIN, Gonzalo Daniel. El dibujo como herramienta para la educación (2002).. ISSN 1518-1944 V. 4, n.1.</p>	

Neyoy, Christian (2012). Crecimiento y desarrollo Vegetal. Reguladores de crecimiento vegetal.

#### **4. Contenidos**

Este Documento está dividido por un total de nueve partes, entre las cuales se encuentran temas como:

Introducción, Justificación, planteamiento del Problema, Objetivos, Antecedentes, Marco Teórico con temáticas sobre: Crecimiento y Desarrollo, Planta espermatofita, Las angiospermas, Fecundación, Germinación y Crecimiento vegetal, Formas de crecimiento de una planta superiores, Técnicas del dibujo, Técnicas de cultivo vertical, Plataformas virtuales MOODLE (entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetos), Metodología Cualitativa; Marco Metodológico el cual consta de cuatro momentos con sus respectivas fases, resultados, análisis, recomendaciones, bibliografía y anexos.

#### **5. Metodología**

El formato a seguir durante la metodología está basado en la metodología cualitativa de Ray Rist, que se encuentra estructurada en tres momentos: contextualización, momento de contextualización intermedia y un tercer momento, evaluación de los conocimientos acerca de crecimiento en plantas superiores.

#### **6. Conclusiones**

La galería de Bioarte es una estrategia que permite dialogar, realizar una construcción de conocimiento de una forma interdisciplinaria entre el arte y la biología.

El dibujo es una herramienta que permite acercarse de una forma amena a las clases de

ciencias naturales, ya que es una forma distinta de ver y plasmar los fenómenos de la naturaleza.

El dibujo permite una mayor aprehensión de conocimientos, ya que los niños detallaron cada rasgo importante del fenómeno de crecimiento y lo compararon con lo cotidiano.

Las plataformas Moodle son una excelente herramienta para la educación ya que permite al alumno en un momento determinado fuera del centro educativo compartir sus experiencias y conocimiento.

La interdisciplinariedad entre las ciencias, la tecnología y el arte, son una buena forma de acercar a los estudiantes a las ciencias naturales.

La realización de cultivos verticales permitieron poner en evidencias el crecimiento y el desarrollo del *Coriandrum sativum*.

<b>Elaborado por:</b>	Sánchez Barreto, Luis Antonio.
<b>Revisado por:</b>	Martínez, Sonia.

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	12	06	2014
--	----	----	------

**TABLA DE CONTENIDO**

**PAG.**



	PORTADA	
	CONTRAPORTADA	
	NOTA DE ACEPTACION	
	DEDICATORIA	
	TABLA DE CONTENIDO	
	INTRODUCCIÓN	
1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2.	JUSTIFICACION	13
3.	PREGUNTA DEL PROBLEMA	14
4.	OBJETIVOS	15
4.1	Objetivo General	15
4.2	Objetivos específicos	15
5.	ANTECEDENTES	16
6.	MARCO TEORICO	18
6.1	Crecimiento y desarrollo	18
6.1.2	Plantas espermatofitas	18
6.1.3	Plantas Angiospermas	19
6.1.4	Dicotiledóneas	19
6.1.5	Fecundación	19
6.1.6	Germinación y crecimiento vegetal	20
6.1.7	La absorción del agua del suelo	23
6.1.8	La aparición de pequeñas raíces	25
6.2	Técnicas del dibujo	27
6.3	Técnicas del cultivo vertical	30
6.4	Plataforma Moodle	31
6.5	Metodología cualitativa	34
7	METODOLOGÍA	35
7.1	Primer Momento: Contextualización.	35
7.1.1	Técnica de registro. La encuesta.	36
7.2	Segundo Momento. Fase conceptual intermedia.	36
7.2.1	Creación de las plataformas Moodle	37
7.2.2	Creación de semilleros	37
7.2.3	Guía del dibujo artístico	37
7.3	Momento tres. Fase evaluativa	38
7.4	Instrumentos de recolección de información	39
8	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	41
8.1	Guía de seguimiento para la herramienta del dibujo	41
8.1.1	Contenido procedimental	42
8.1.2	Contenido actitudinal	42
8.2	Practica de dibujo y observación	43
8.3	Siembra y cultivo	43
8.4	Resultados de la realización de la encuesta	45
8.5	Fácil comprensión de los temas con el dibujo y el cultivo	46
8.6	Dibujos realizados por los estudiantes	4

9	DISEÑO DE LA ESTRATEGIA EDUCATIVA	57
9.1	Importancia del diseño	58
9.2	Bases del diseño de la estrategia educativa	
10	RECOMENDACIONES	
11	CONCLUSIONES	
10	BIBLIOGRAFÍA	
11	ANEXOS	

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de grado desarrolla una herramienta de aprendizaje para los estudiantes de grado sexto el Colegio Nuevo Montessoriano de la ciudad de Bogotá, que les permita acercarse al conocimiento del crecimiento vegetal desde una visión interdisciplinaria donde observa las interrelaciones de las áreas de estudio escolar, utiliza técnicas agrícolas; herramientas del dibujo artístico y plataformas virtuales, como estrategias investigativas de aprendizaje.

La exigencia del mundo actual lleva a pensar al docente en realizar nuevas estrategias educativas en donde el manejo de la tecnología y las comunicaciones juegan un papel importante en la organización de clases con plataformas virtuales permitiendo transmitir, procesar y difundir información de manera instantánea; desarrollar una actividad de clase bien planificada usando sitios web y enlaces de video conferencia. Se busca potenciar el trabajo en equipo para que los estudiantes puedan colaborar en los procesos de construcción del conocimiento acerca del crecimiento en plantas. Por ello a partir de módulos de agricultura vertical, técnicas del dibujo y de ambientes virtuales se pretende recrear el crecimiento y desarrollo de plantas para complementar su estudio.

La característica principal de este tipo de trabajo es la implementación de una estrategia de enseñanza que permita un espacio de trabajo virtual que complemente el trabajo de aula “real”. Los entornos exploratorios como plataformas virtuales, los sistemas de modelización permiten a los estudiantes verificar sus respuestas, explorar recursos dinámicos de aprendizaje, mostrar un mismo elemento en diversos contextos, analizar escenarios variables, y tomar tiempo de estudio de una forma asincrónica. Dentro de la plataforma se crearon talleres acerca del proceso de crecimiento y se dieron pautas de dibujo artístico con los parámetros básicos para dibujar y pintar en acuarela, en donde los estudiantes dibujan el ciclo de vida del *Coriandrum sativum* para luego plasmarlo en la galería de bioarte; con la plataforma virtual iban monitoreando el ciclo de vida del cilantro y retroalimentando información. La clave de trabajar con una plataforma virtual es que los estudiantes van a interactuar entre ellos constantemente, va a permitir que los docentes y estudiantes estén más conectados en la estrategia educativa de la galería de bioarte en la solución de problemáticas que surgen de a través de la práctica de elaboración de la estrategia de galería de bioarte.

Luego, para el cultivo vertical, se realiza un semillero en la cual se siembra el cilantro para permitir una visualización del crecimiento desde la semilla; fuente de la vida porque contiene células embrionarias que son las encargadas de dar origen a la raíz y demás partes de la nueva planta mediante el proceso de

germinación y cultivo, etapas que comprenden diferentes períodos, siendo importante que el estudiante las conozca a través del dibujo. Teniendo en cuenta, además, que los vegetales ya maduros nos aportan fuentes nutritivas, que ante la erosión y el cambio climático, se hace necesario que los niños y jóvenes aprendan y se concienticen acerca de cultivos de hortalizas, especialmente el cultivo de cilantro *Coriandrum sativum* como una solución al alto costo y posible desabastecimiento en los próximos años, por falta del agua dulce y otros factores del suelo. Así las células vegetales se reproducen con facilidad en suelos y sustratos fértiles y correctamente regados o abastecidos por agua, formando parte de meristemas primarios y secundarios que pueden encontrarse en todos los órganos de las plantas, lo cual permite obtener nuevas plantas similares a partir de esquejes, raíces, tallos o semillas. La multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos. Este tipo de propagación tiene esencialmente tres variantes, que son: 1) La micro propagación a partir de tejidos vegetales en cultivo *in vitro*; 2) La propagación a partir de bulbos, rizomas, estolones, tubérculos o segmentos (esquejes) de las plantas que conserven la potencialidad de enraizar, y 3) la propagación por injertos de segmentos de la planta sobre tallos de plantas receptoras más resistentes.<sup>1</sup>

El desarrollo del cultivo con los estudiantes del colegio Nuevo Montessoriano, comprende desde la siembra y las técnicas agrícolas, referidas en dibujos, mediante los cuales se afianza la técnica que permite la habilidad agrícola mediante el conocimiento teórico y experimental del crecimiento vegetal, libre de malezas y agentes patógenos, pasando por el conocimiento de las semillas, manejo de éstas, el cultivo en pequeños terrenos o cultivo vertical en macetas o recipientes fijados a la pared, en terrazas o pequeños terrenos del colegio, pero que podrán desarrollar en los hogares y en la ciudad de Bogotá y sus alrededores, por tratarse de práctica de cultivos de zona fría.

Para el inicio del proceso se tendrá en cuenta las nociones que los estudiantes poseen en cuanto a los cultivos verticales, el terreno, o los recipientes con tierra de buenas condiciones que contengan sustrato aireado y de buena fertilidad, siendo recomendable que se planten con tierra del mismo sitio de donde provienen para permitir la inoculación de la microflora, haciendo un seguimiento a la germinación y progreso de la planta, para hacer los ajustes técnicos

---

<sup>1</sup>VÁZQUEZ YANES, Carlos; OROZCO, Alma; ROJAS, Mariana; SÁNCHEZ, María Esther y CERVANTES, VIRGINIA. "La reproducción de las plantas: semillas y meristemas". Biología, Volumen 3, 2004. P.5

correspondientes de riego, exposición al sol, aplicación de nutrientes a la tierra para la construcción de conocimiento sobre el crecimiento de las plantas.

Otra técnica son las plataformas virtuales que promueven la formación de estudiantes en diversas áreas del conocimiento, fomentando el uso de entornos virtuales de aprendizaje dinámicos y participativos, en donde el estudiante hace flexible y personalizable su construcción del conocimiento.

Una de las primeras acciones realizada en el proyecto es la definición y clasificación según su sistema de reproducción, en particular las plantas espermatofitas, angiospermas y su ciclo de reproducción, el crecimiento vegetal y las técnicas del análisis como práctica de conocimiento. Las definiciones comprenden además: las partes de la planta, crecimiento vegetal y demás aspectos biológicos para identificar los aspectos relativos al semillero y cultivo de cilantro.

Por otro se lado plantea la necesidad de una práctica mediante la sensibilización (Bosco, 1992), que busca en los estudiantes algunas ideas iniciales, conexiones sensibles y pre saberes acerca del estudio de crecimiento en vegetales (ver anexo 1).

Para mayor comprensión del tema, se realizaron los talleres acerca del proceso de crecimiento y se dieron pautas de dibujo artístico con los parámetros básicos para dibujar y pintar en acuarela, luego se realizó una línea del tiempo en la cual se mostraron todos los dibujos de una forma secuencial de tiempo en la galería de bioarte. También se realizó otra encuesta para verificar, los nuevos conceptos que los estudiantes construyeron y el grado de afectación que tuvo éste sobre el desarrollo conceptual, finalmente una exposición acerca del avance de los procesos de construcción del conocimiento.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El área de ciencias naturales y educación ambiental ha venido formalizando el conocimiento a partir de los textos, dado que el tratamiento curricular viene cifrado a partir de las definiciones, los conceptos evolutivos, la interacción con la naturaleza: que el alumno siembre, dibuje el proceso del crecimiento vegetal, interactúe con sus compañeros con una plataforma virtual, lo cual afianza el aprendizaje a partir de la observación y del hacer como un mecanismo idóneo que facilita el conocimiento.

Existen razones que explican los problemas de nuestros estudiantes para aprender con un aprendizaje significativo en el colegio Nuevo Montessoriano debido al desinterés por las ciencias (anexo 1). La intención de éste trabajo de grado es fomentar en los estudiantes el gusto por las ciencias naturales a partir de técnicas de dibujo, plataformas virtuales, y técnicas de agricultura vertical. Las nuevas tendencias en educación apuntan a asumir nuevas tareas y compartir responsabilidades en el aula; una enseñanza virtual en la cual los estudiantes ganan acceso al conocimiento mundial de una forma individualizada.

Así, se crea una estrategia de enseñanza, *la galería de Bioarte*, que involucra tres herramientas didácticas, que toman en cuenta los intereses de los niños de sexto grado. Partiendo de los intereses de los niños se diseña un método dotado con las técnicas de dibujo artístico, ya que en una primera encuesta realizada el 23 de Julio de 2013, se evidencia el gusto por esta disciplina (ver Anexo 2).

Valiéndonos de las nuevas técnicas de comunicación se constituyó la segunda herramienta que fueron las plataformas virtuales. En ésta se plantearon actividades en torno al crecimiento vegetal del *Coriandrum sativum* (cilantro), en las cuales los estudiantes enriquecieron sus conocimientos con la información detallada del proceso de crecimiento, de las partes de una planta superior.

La falta de un campus o jardines del colegio para realizar el trabajo practico en la clase de biología, sugiere pensar en una tercera herramienta: el trabajo de agricultura alternativo vertical, ya que ésta implica usar menos disposición de terreno, se puede manipular fácilmente y observar el crecimiento de la especie.

A todo lo anterior, se suma la falta de recursos económicos, porque quienes El colegio Nuevo Montessoriano es una institución ubicada en el Barrio Modelia en la Calle 23 No 81 B 05 de la ciudad de Bogotá, con una comunidad estudiantil de 148 estudiantes en la sección de educación básica. Es de razón social privada con acta de aprobación inicial 7454 de Noviembre 13 de 1998. Una de las problemáticas que se encuentra en la institución es de espacio. En la

infraestructura del colegio, no cuenta con zonas verdes para la práctica de biología dificultando la enseñanza con prácticas agrícolas.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La enseñanza de biología integra la teoría, pero no siempre el alumno puede adquirir la formación integral, con actividades prácticas; lo cual no promueve la curiosidad científica del alumno, siendo pobre en la implementación del constructivismo como marco teórico y analítico, para contextualizar el conocimiento básico sobre la realidad social, razón por la cual, los colegios de básica y secundaria no tienen previstos campos o espacios de terreno para la práctica y la comprensión, sobre las interacciones entre alumnos y la naturaleza. Es importante realizar un trabajo que permita interactuar conocimientos como respuesta a la necesidad de comunicación con nuestros semejantes a través de un lenguaje universal que permita transmitir ideas descripciones y pensamientos (CARNEIRO, 2008), mediante plataformas Moodle. Los estudiantes de básica primaria y de secundaria, encuentran mayores satisfacciones en los videojuegos y actividades que distan un poco de la realidad, pues si bien es importante la tecnología, es mucho más conocer los procesos biológicos de los seres vivos, en particular las plantas.

Las nuevas plataformas para las tecnologías de la información se han vuelto indispensables en la vida diaria. El docente debe manejar los nuevos entornos informáticos que poseen los estudiantes. Los procesos de enseñanza aprendizaje son actos comunicativos en la cual los estudiantes, orientados por el docente realizan un gran número de procesos cognitivos con la información que reciben o deben buscar, y los conocimientos previamente adquiridos. Las plataformas virtuales en asocio con las distintas áreas del saber (como la biología y el dibujo) pueden apoyar estos procesos aportando a través del internet todo tipo de enlaces informáticos, para el proceso de aprendizaje de los estudiantes de los estudiantes, y así tener una aula más abierta y asincrónica.

Con la integración del dibujo, de las plataformas virtuales y las técnicas agrícolas a la estrategia educativa de la galería de bioarte, se abren caminos de conocimiento que permite a docentes y estudiantes tener acceso a la información permanentemente intercambiando ideas con otras personas en cualquier parte del mundo que tenga conexión a internet.

Es por ello que se desea integrar a la galería de bioarte tiene un carácter inclusivo para los estudiantes ya que maneja los intereses de los estudiantes para acercarlos a la ciencia.

¿Por qué trabajar con la especie *Coriandrum sativum*?

Esta especie se escogió por el rápido crecimiento, la buena adaptación a los distintos pisos térmicos y el uso tradicional en la cocina local. Muy a pesar, que en Colombia existe una variedad de climas y suelos favorables para el cultivo de



diversidad de frutas y hortalizas, no existen políticas educativas, ni agrarias subsidiadas, ni estímulos reales para fomentar la producción y la exportación agrícola, pese a que traería beneficios a toda la población, tanto en la generación de empleo, como en ingresos para las familias y para el presupuesto nacional, además, que frente a la superpoblación actual, es relevante que los estudiantes conozcan y practiquen las técnicas de cultivos de hortalizas, especialmente, para garantizar la cadena alimenticia. En Colombia no existe desarrollo, ni progreso en el agro, mientras que en los países tecnificados, existe el cultivo y producción a gran escala, pues las condiciones de inocuidad de los productos hortofrutícolas deber ser un compromiso de la educación y de las autoridades de agricultura y salud y una creciente exigencia de los consumidores en los mercados nacionales e internacionales. La producción agrícola en Colombia carece de un enfoque integral y preventivo a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, para lograr el manejo de los riesgos tanto físicos, químicos como biológicos.

### **3. PREGUNTA DEL PROBLEMA**

¿Cómo lograr que los estudiantes de grado sexto del Colegio Nuevo Montessoriano se acerquen al crecimiento vegetal mediante la estrategia de una Galería de Bioarte?

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Acercar a los estudiantes de grado Sexto del Colegio Nuevo Montessoriano al estudio de crecimiento del *Coriandrum sativum*, mediante la utilización de una Galería de Bioarte.

#### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Indagar sobre las concepciones que tienen los estudiantes de grado sexto acerca del crecimiento vegetal.
- Proponer un espacio interdisciplinario entre la clase de biología y la clase de arte.
- Sensibilizar a los estudiantes acerca de las problemáticas actuales ambientales provenientes del no cuidado de las plantas.
- Diseñar una estrategia educativa basada en herramientas como el dibujo, la agricultura vertical y prácticas de ambientes virtuales para acercar a los estudiantes al concepto de crecimiento.

## **5.**

## **ANTECEDENTES**

Han sido diferentes los trabajos investigativos que se han llevado a cabo al tema de dibujo, el uso de las tics y el cultivo vertical en el aula; dentro de las obras internacionales puede citarse a: “la innovación pedagógica y capacidades TIC”, una obra de España, cuyos desarrollos teóricos e investigativos aportan a la comprensión del fenómeno de comunicación asincrónica; igualmente a nivel nacional autores como Jesús Sulbarán, Sandoval, María Rosa Arévalo y el equipo de investigación de la Universidad Antonio Nariño Sede Bogotá, contribuyen con sus desarrollos a la comprensión de diferentes fenómenos relacionados con el dibujo en la escuela; y en la Universidad Pedagógica Nacional es relevante el trabajo realizado con el dibujo, como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades y destrezas manuales en los estudiantes del colegio Pablo de Tarso de la jornada tarde.

En los últimos años, el ser humano ha sido participe de la pérdida de los hábitats naturales, debido a que omiten ciertos conocimientos, ignoran ciertas problemáticas que destruyen a la biodiversidad, tales como la caza indiscriminada, vertimientos residuales a las fuentes de agua, introducción de especies exóticas, etc. Siendo urgente la implementación del conocimiento y la práctica de la biología a través de cultivos productivos para crear conciencia y métodos de supervivencia ante la disminución de la biodiversidad en todo el planeta, siendo necesario ciertas acciones para contrarrestar esta problemática. Cultivar y preservar la mayor cantidad de biodiversidad posible es la manera más segura para mantener la estabilidad de los ecosistemas.

Según los Estándares Básicos del Ministerio de Educación ha incluido en el currículo de ciencias naturales, competencias específicas que permiten la relación de éstas ciencias para entender el entorno donde viven los organismos, la interacción que se establece, la transformación de la materia y el proceso evolutivo de los seres vivos, y en el caso de la biología, desde su germinación hasta la etapa de maduración, mediante procesos de observación y práctica para entender éstos procesos, todos interdisciplinarios.<sup>2</sup>

Una herramienta útil para acercar al estudiante al mundo real e ideal es el dibujo, que dentro de las artes se considera el “principio y base del mundo artístico”, de tal forma que el dibujo permite a los niños, niñas y jóvenes plasmar sus emociones, sus observaciones, sus experiencias y su propia participación en la naturaleza, según indica Bellido (1999), que *“Desde el punto de vista artístico las técnicas y procedimientos ayudan al alumnado a desarrollar su creatividad,*

---

<sup>2</sup> Ministerio de Educación, julio de 2004, “Formar en ciencias de desafío-lo que necesitamos saber y saber hacer” Revolución Educativa-Colombia aprende- ISBN 958-691-185-3 P. 9 -20

*aumentan su capacidad de percepción y de retentiva enseñándole a saber ver, lo familiarizan con el color, a desarrollar su sensibilidad y receptividad”,* teniendo como resultado grandes obras donde el dibujo se convierte en una herramienta que permite al estudiante acercarse a su entorno y también genera la obtención del objetivo de mi trabajo, el acercarse al mundo de la naturaleza.

La utilización del dibujo como herramienta ofrece una doble funcionalidad la de expresabilidad y la de afianzamiento de los conceptos aprendidos, es decir, *“La interacción de las artes con otras materias de currículum (lenguaje, Matemáticas, Música...), permite al alumnado a afianzar los conceptos aprendidos a través de la representación plástica de los contenidos de cada una de las materias mencionadas, garantizándole una aplicación interdisciplinar y globalizadora al partir de las experiencias de los niños”.*

Ahora, es de nuestra cotidianidad que el crecimiento de la tecnología y la atracción que hoy tienen los jóvenes hacia el uso de las redes sociales y el uso de las herramientas como el internet para “conocer” el mundo de alguna forma, genera que las TIC sean utilizadas como un recurso atractivo para la construcción de conocimiento de los, y las estudiantes, donde el uso de herramientas de esta generación permite educar a la generación actual.

Según Fernández y Bermúdez (2010), en la revista digital sociedad de la información, indican que *“... los estudios en la sociedad del conocimiento el uso de las TIC y las plataformas virtuales de aprendizaje son herramientas muy poderosas y efectivas para todos los niveles educativos, especialmente contribuye a mejorar el rendimiento escolar a través de la interacción,”* i es decir, que permite un espacio adicional a través de la brecha digital para la interacción fuera del aula docente- estudiante de manera asincrónica, es decir en cualquier instante de tiempo que se desea en ambas partes, generando un espacio atractivo y funcional para la construcción de conocimiento.

Es importante decir que los entornos Virtuales de Aprendizaje o plataformas Virtuales, tienen un elemento adicional (además del Docente), que es de gran importancia en todo medio Virtual, y es la calidad de contenido, es decir, de textos, enlaces y ayudas virtuales que permitan generar que este ambiente sea atractivo y útil para llegar al objetivo de construir amablemente conocimiento, este contenido se alimenta tanto de la investigación del Docente como de los estudiantes, tanto de las experiencias reales donde se desarrollan debates y reflexiones, llevando a un pensamiento crítico y solución de problemas, logrando no solo la construcción de conocimiento individual sino cooperativo.

Por lo anterior, tome la decisión de utilizar esta herramienta para afianzar y construir conocimiento fuera del aula con los estudiantes de grado sexto del colegio Montessoriano, donde no solo me permitía utilizar un medio atractivo para los niños de esta generación, sino que también lograba interactuar de manera individual como grupal, a través de foros y blogs que permitían compartir experiencias, sugerencias, documentos, y demás actividades que generaban la “curiosidad” de los estudiantes ante el tema del crecimiento.

## **6.**

## **MARCO TEORICO**

### **6,1 Definición de galería de Bioarte.**

Una galería de arte o museo de arte es un espacio para la exhibición, la construcción de conocimiento y promoción del arte.

## **6.2 Las herramientas de la estrategia de la galería de bioarte.**

### **6.2.1 El cultivo vertical.**

#### **Técnicas de cultivo vertical:**

El cultivo vertical, es una iniciativa para desarrollar cultivos de plantas en terrazas o edificios, donde pueden funcionar como invernaderos de pequeña o gran dimensión, utilizando la técnica de la hidroponía.

Es una práctica agrícola que se realiza en espacios urbanos dentro de la ciudad o en los alrededores en zonas blandas (antejardines y lotes) o en zonas duras (terrazas, patios), utilizando el área disponible que tenemos en los colegios y potencial de recursos bióticos y abióticos tales como las aguas lluvias, los residuos sólidos, articulando los saberes tradicionales, con el fin de promover la sostenibilidad ambiental y generar productos alimenticios limpios para el autoconsumo y comercialización, fortaleciendo el tejido social.

Teniendo en cuenta que el cultivo vertical es un medio para la observación del desarrollo en plantas, ésta debe implementarse por etapas según la planta de cultivo. Con el proyecto de agricultura urbana se busca promover los cultivos de diversas especies. Para su siembra debemos tener en cuenta la elaboración de un diseño adecuado a las condiciones del espacio, el tipo de plantas a sembrar y las necesidades del grupo comunitario para el establecimiento de las unidades de producción, así:

- Utilización de los cultivos de agricultura vertical como medio de comprensión sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Interacción con la naturaleza, aprendiendo sobre las diversas formas de vida y como es el crecimiento de ciertas especies.
- Comprensión del ciclo de cultivo: comprende el tiempo de germinación hasta la cosecha. Para definir las especies a plantar, debemos tener en cuenta, diseñar los espacios y rotación de áreas utilizadas para la producción tanto en zonas blandas como en contenedores.

- Aprovechamiento máximo de los espacios sin afectar el desarrollo de las plantas, ya que estas demandan espacio luz y nutrientes. Si no tenemos en cuenta estas consideraciones, se pueden presentar malformaciones, como por ejemplo: elongación de tallos y hojas, enanismo o poco desarrollo de la raíz, afectando la productividad de la planta.
- Para la muestra de diseño de cultura urbana vertical, como es el caso de paredes o muros, debemos asegurarnos de que la estructura de la construcción tenga suficiente capacidad de resistencia para ubicar el contenedor directamente a la pared, utilizando clavos, soportes para colgarlo, garantizando el desarrollo total de las plantaciones, el acceso de luz y el espacio requerido.
- Para la práctica del cultivo vertical en el aula, se hace uso de los materiales necesarios, especialmente de bolsas o macetas para la siembra de semillas, sustrato orgánico y herramientas para estabilizar los recipientes y hacer un riego adecuado, conforme al clima.



**Pinto, Santiago. Dibujo de un Cultivo Vertical. Colegio Nuevo Montessoriano, Bogotá.**

Para el desarrollo del siguiente trabajo grado, se hace necesaria la definición de conceptos que enmarquen el *Coriandrum sativum*, para posteriormente abordar el bioarte como una estrategia educativa que permita acercar a los estudiantes de Grado Sexto colegio Montessoriano al concepto de crecimiento, utilizando herramientas como el dibujo, el cultivo Vertical y la plataforma virtual Moodle. Esta intervención en el aula y fuera de ella se centrara en la metodología Cualitativa.

## 6.2.2 Plataformas virtuales MOODLE (entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetos)

Una plataforma virtual es un espacio creado fuera del aula, donde se permite la interacción con los estudiantes de manera individual y grupal, con el objetivo de afianzar conceptos, generar debates y blogs orientados al tema o curso que el docente está impartiendo, en esta trabajo se utilizó el Software Moodle, para el desarrollo de la plataforma virtual, *“Moodle es un sistema de gestión avanzada (también denominado “Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVEA)”); es decir, una aplicación diseñada para ayudar a los educadores a crear cursos de calidad en línea. Estos tipos de sistema de aprendizaje a distancia a veces son también llamados Ambientes de Aprendizaje Virtual o Educación en Línea”,*<sup>3</sup>

Moodle, es una herramienta que ha venido evolucionando desde 1999, de tal forma que en la actualidad las versiones más recientes pueden tener diferencia en horas o días, muchos ingenieros desarrollan códigos en este software que permiten tener un ambiente cada día más amable al estudiantado, *“La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), muy útil para programadores y teóricos de la educación. También es un verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando se te ocurre hacerlas, una placentera chapuza que a menudo te lleva a la creatividad. Las dos acepciones se aplican a la manera en que se desarrolló Moodle y a la manera en que un estudiante o profesor podría aproximarse al estudio o enseñanza de un curso en línea”*<sup>4</sup>. (Anexo 6)

### Que se necesita para crear una plataforma Moodle.

Moodle, por ser un Software de Código libre, no es necesario adquirir una licencia, los siguientes pasos se deben llevar a cabo para crear una plataforma Moodle (Anexo 6):

- Una Infraestructura tecnológica: bien sea un servidor o Un Hosting, en mi caso específico utilice mi propio PC que cumple el papel de servidor:
- Tener un espacio en la Web para instalar Moodle, es decir un dominio: En la internet existen varias ayudas para desarrollar Moodle, de tal forma que también se ofrecen dominios con algunas restricciones de manera gratuita por ejemplo: <http://ninehub.com/> (este fue el que utilice para desarrollar mi herramienta), <http://www.moodle4free.com/> y [http://www.keytodschool.com.](http://www.keytodschool.com/)

---

<sup>3</sup> Documento visitado en: [http://www.redes-cepalcalca.org/plataforma/file.php/1/manual\\_plataforma\\_cep\\_alcala.pdf](http://www.redes-cepalcalca.org/plataforma/file.php/1/manual_plataforma_cep_alcala.pdf)

<sup>4</sup> Idem: [http://www.redes-cepalcalca.org/plataforma/file.php/1/manual\\_plataforma\\_cep\\_alcala.pdf](http://www.redes-cepalcalca.org/plataforma/file.php/1/manual_plataforma_cep_alcala.pdf)



- Crear y Organizar un curso en Moodle: aquí se define quien será el administrador, docentes y estudiantes, donde se organiza el curso y las actividades a desarrollar.
- Implementar los cursos: Una vez creados los usuarios, se re direccionan las tareas y noticias a cada uno de los correos de los estudiantes, con el fin de generar invitación al ingreso de la plataforma y su hábito de uso.

### 6.2.3 Técnicas del dibujo

Según Albarracín (2002), el dibujo ha venido considerándose tradicionalmente como instrumento de perfeccionamiento del trabajo por parte de los artistas, teniendo lugar su aprendizaje en el aula. Este es un ejercicio expresivo, que puede llegar a dominarse tras un período de aprendizaje y práctica, educa la inteligencia hasta el punto de que el dibujante sin necesidad de ser un artista puede ser capaz de mostrar a través del dibujo una forma de expresión de un pensamiento.

Este autor nos proporciona diferentes técnicas y dinámicas, permiten un mejor afianzamiento de la ciencia, entre ellas, el dibujo como una realidad ideográfica transmitido por la visión y la percepción. Bajo ésta modalidad, la propuesta es mostrar la importancia del dibujo como una de las formas de comunicación y enseñanza que permita compartir la información, junto con las herramientas de las plataformas virtuales y el cultivo vertical.



Osorio, Daniela. Técnicas del dibujo artístico. Colegio Nuevo Montessoriano, Bogotá.

*Así, el dibujo es una herramienta de comunicación importante porque permite una manifestación de una idea. La tarea de representar el entorno y los objetos, o de recrearlos y establecer asociaciones nuevas, que es en última instancia la esencia del dibujo, es una actividad noble que debe ser valorada por su utilidad para facilitar la comunicación entre quienes tenemos grandes brechas educativas, sociales y culturales.*<sup>1</sup> En el caso de la biología, especialmente la botánica, las imágenes en láminas, o la colección de hojas, flores y frutos, correctamente expuestas, son útiles e imprescindibles para la identificación de las especies, que nos permite identificar, diferenciar, evaluar, conocer y practicar.

**Tabla 1. La técnica del dibujo**

### **TECNICA DEL DIBUJO**

*Así, el dibujo es una herramienta de comunicación importante porque permita la manifestación sensible de una idea. La tarea de representar el entorno y los objetos, o de recrearlos y establecer asociaciones nuevas, que es en última instancia la esencia del dibujo, es una actividad noble que debe ser valorada por su utilidad para facilitar la comunicación entre quienes tenemos grandes brechas educativas, sociales y culturales.*

*Desde la antigüedad, las cuevas en el paleolítico, los abrigos causa rupestres, el dibujo aparece como estrategia de lenguaje de comunicación de los diferentes acontecimientos maravillosos, como motivo ornamental, , en forma de pictografía aún por descubrir; éstos dibujos se basan en un alto grado de complejidad y demuestran que el dibujo estaba súper desarrollado en la época histórica de la prehistórica.*

*En estos días podemos hablar del lenguaje en base a las imágenes, de una cierta semiótica de las imágenes definidas, de sus ciertos mensajes, de su interpretación, de la imagen como información primordial y no secundaria. Ante estas connotaciones, entendemos que la perspectiva que tiene la imagen es un papel primordial en los procesos de la comunicación.*

*Los procesos para concretar conceptos gráficos y plasmarlos de una forma dibujada (repetible, codificable, distribuible, perdurable, etc) se ejecutan bajo una serie de complejas funciones que son cargadas de características que provienen de la forma concreta en que las personas que las realizan piensan y viven. Este interesante contenido del dibujo es un poco evidente a cierta vista ya que cada observador tiene una imagen partiendo de su propia experiencia; de cierta serie de codificación concretas aprendidas durante su particular desarrollo como persona perteneciente a un colectivo y momento*

## ¿Qué permite el dibujo en cuanto a la observación con los niños?

Es importante respetar la espontaneidad y la naturalidad de los estudiantes. En estas primeras etapas de los dibujos es aconsejable que no se les corrija ni se les impongan reglas ni técnicas de dibujo. Además del lápiz, el niño puede dibujar y pintar con lápiz, rotuladores, e incluso pintura de dedo. El dibujo debe ser expresado con libertad y no como una obligación. Casi todas las ideas de los niños pueden expresarse en sus dibujos. Las actividades gráficas representan un auténtico lenguaje para los estudiantes. Les enseñarán a desarrollar sus habilidades motrices, les darán más libertad de expresión y enriquecerán su mundo. El contacto con distintos materiales estimulará sus ideas y su expresividad y tendrá mayor fijación y establece conexiones con la morfología de las plantas.

### 6.3 Qué es el *Coriandrum sativum*

*El Coriandrum sativum, conocido vulgarmente como “cilantro” es una planta de la familia de Umbelíferas (Umbelliferae). esta crece a una altura de 30 a 50 cm, con hojas compuestas y tallos muy definidos, flores de color blanco con frutos aromáticos y se considera originaria de África. El cilantro ha tenido muchos usos para la medicina desde tiempos antiguos, ya que en la antigua Roma lo utilizaban en enfermedades antipretico, digestivo y como analgésico para la éncefalea. La composición química del Coriandrum sativum está representada por sus aceites, los cuales tienen decanal, do decanal, decano, huleno, cerofileno, linanol, taninos, ácido málico, y otros componentes tales como los ácidos linoleico, oleico, palmítico, ascórbico, que le otorgan al Coriandrum sativum propiedades antibacteriales. Otra capacidad del cilantro es su capacidad anti oxidativa derivada de los ácidos metabolitos secundarios como los ácidos fenólico, flavonoides, terpenos.<sup>1</sup>*

#### 6.3.1 ¿En que consiste el crecimiento y desarrollo en una planta superior?

Según Neyoy (2012), el Desarrollo se considera como un concepto superior y “comprende todos los cambios que por lo general, están condicionados a factores genéticos, es decir cambios no accidentales y normalmente irreversibles que ocurren en el organismo durante su vida”<sup>6</sup>; en el caso de las plantas los cambios inician desde la semilla, posteriormente al organismo maduro, luego su envejecimiento y finalmente su muerte.

El concepto de Desarrollo contiene tres procesos fundamentales: Crecimiento, Diferenciación y envejecimiento y muerte.

---

<sup>6</sup> Neyoy, Christian,(2012). **Crecimiento y desarrollo Vegetal. Reguladores de crecimiento vegetal.** Pág .

De acuerdo a lo anterior el Crecimiento, se encuentra inmerso en el desarrollo, y se debe entender como “*un aumento irreversible de las dimensiones del organismo*”<sup>7</sup>, incluyendo la masa celular, “*la formación de nuevas estructuras en las células y en toda la planta. El crecimiento puede efectuarse por el aumento en las dimensiones de las células como por la división de estas*”<sup>8</sup>.

### 6.3.2 Planta espermatofita

Las Espermatofitas son plantas que se reproducen por medio de las semillas. También se les llama Fanerógamas (del griego fanerós, visible, aparente), porque la reproducción se realiza en estructuras abiertas llamadas flores.

El nombre científico proviene del griego σπέρμα ("*sperma*", que significa "semilla"), y φυτόν ("*fiton*", que significa "planta"), que se traduce como «plantas con semilla». La circunscripción del grupo (es decir, los taxones de los que está compuesto) coincide exactamente con la del antiguo taxón de las fanerógamas, que por lo tanto es otro sinónimo de esta división. Debido a que en las espermatofitas, el grano de polen produce un tubo (haustorial o polínico) para llegar al óvulo y que ocurra la fecundación, este grupo también es llamado de las embriofitas sifonógamas (del griego: embrios: embrión; fiton: planta; xifos: tubo; gamos: unión sexual. Literalmente, "plantas con embrión cuya unión sexual ocurre con tubo"). A veces la jerga científica se refiere a este grupo como "embriofitas", dejando a fuera a las embriofitas asifonógamas o de los briófitos y los helechos y afines.<sup>9</sup>

Las plantas espermatofitas poseen orgánulos llamados cloroplastos que les permiten a las plantas superiores realizar la fotosíntesis. En ellos están concentrados los pigmentos fotosintéticos y unidos a estructuras especiales.

Según *Engler* se subdividen en dos categorías:

- Subdivisión *Gymnospermae* (*cycadales, coníferas y gnetales*).
- Subdivisión *Angiospermae* (plantas con flor).

---

<sup>7</sup> Ídem Pág 5.

<sup>8</sup> Ídem Pág 5.

<sup>9</sup> JUDD, W. S. Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. *Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition*. Sinauer Associates, USA. 2002. P 10

**6.3.3 Las angiospermas,** son plantas cuyas semillas se desarrollan dentro del ovario. Reciben también el nombre de plantas con flores y forman el mayor grupo de plantas terrestres, son plantas cormofitas, es decir, con tejidos y órganos perfectamente diferenciados. Todas las angiospermas tienen flores (aunque no siempre corresponden a la idea común que todos tenemos de una flor), que producen **semillas encerradas y protegidas por la pared del ovario** (carpelos) que, posteriormente, se convierte en fruto.

Pueden ser plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas. Reproducción en las angiospermas: el aparato reproductor o gametofito está constituido por la flor, que puede contener a la vez las estructuras femeninas (carpelo o pistilo) y masculina (estambre), o bien pueden estar en plantas o flores diferentes. El polen o gameto masculino debe ser trasladado al pistilo (polinización) donde se desarrolla un tubo polínico que fecunda al óvulo y éste se transforma en semilla. Por sus semillas se clasifican en: dicotiledóneas y monocotiledóneas.

**6.3.4 Dicotiledóneas:** Son una clase de plantas Angiospermas, cuya semilla está provista de dos cotiledones situados a ambos lados del embrión. La raíz principal generalmente es resistente y dura toda la vida de la planta. El tallo posee vasos que se disponen en círculos. Entre los vasos leñosos y los liberianos existe un tejido llamado cambium, cuya proliferación permite a la planta el crecimiento en espesor.

### **6.3.5 Fecundación**

Según Uribe, Mejía (2010), las angiospermas son plantas con flores que tienen los óvulos encerrados en un ovario. Cuando se produce la fecundación el ovario madura y se transforma en el fruto. Las flores pueden ser monoicas o dioicas una flor típica tiene 4 verticilos florales:

- Cáliz (sépalos)
- Corola (pétalos)
- Gineceo (pistilo)
- y el androceo (estambres)

El cáliz y la corola son hojas modificadas que protegen las estructuras internas de la flor. El androceo es el órgano masculino de la flor formada por los estambres

constituidos por el filamento y la antera donde se forman los granos de polen gameto masculino. El gineceo o pistilo es el órgano femenino de la flor en cuyo ovario se encuentra el óvulo gameto femenino. El grano de polen maduro está constituido por dos células la vegetativa y la germinativa para realizar la doble fecundación posteriormente.

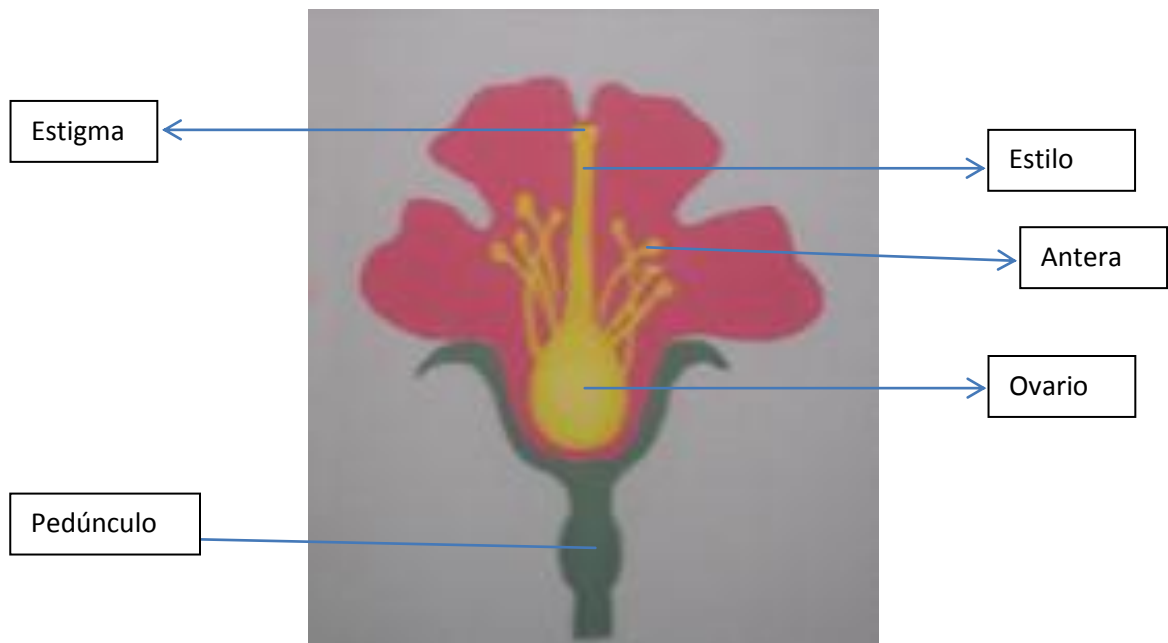
El óvulo contiene un saco embrionario y ocho células distribuidas así dos en el centro (cuerpos polares) tres células en un polo donde se localiza la ovocélula y dos sinérgicas y las otras tres células en el otro polo y son las antípodas.

El transporte de polen desde la antera hasta el estigma se llama polinización la cuál puede ser realizada por varios agentes polinizadores (aire, insectos, mamíferos, agua, aves, y el hombre) llamada anemófila, entomófila, mastozoofila, hidrófilas, ornitofila y artificial respectivamente.

La fecundación: inicia con la polinización, El polen depositado en el estigma forma el tubo polínico que desciende por el estilo hasta el ovario y se realiza la doble fecundación el núcleo germinativo fecunda a la ovocélula y forma la embrión y el núcleo vegetativo fecunda los núcleos polares formando el endospermo de la semilla, que constituirá el alimento del embrión.

Todas las plantas vegetales, pero en el caso de aquellas que florecen, se convierte su flor en estructuras reproductivas de ambos sexos. La parte masculina está compuesta por los granos de polen contenidos en las anteras y la femenina por el óvulo que se encuentra en el interior del ovario de la flor. La fecundación es la unión del gameto masculina, llamada anterozoide, con la gameta femenina, denominada oófera, la cual se encuentra en el ovario de la flor. Como estas dos células son haploides, su unión dará origen a un embrión diploide que se encuentra dentro de la semilla.

Para alcanzar la gameta femenina (oófera), el grano de polen se deposita en el estigma y luego avanza hasta la parte inferior del carpelo (a través de un tubo que él mismo genera llamado tubo polínico) hasta llegar a la oófera. La semilla es resultado de la doble fecundación del óvulo formada por el embrión y el endospermo o alimento para embrión.



Alarcón, Diego. Dibujo de la flor. Colegio Nuevo Montessoriano, Bogotá.

El ovario se desarrolla y madura transformándose en el fruto<sup>10</sup>. El ciclo de vida de las angiospermas es esporofítico y está representado en toda la planta

### 6.3.6 Germinación y Crecimiento vegetal

Vegetal se refiere a las plantas, es decir, frutas, hortalizas, árboles, etc., los cuales tienen un progreso en su crecimiento, aspecto interesante para los estudiantes de sexto grado, que pueden observar desde la germinación y demás etapas, destacándose principalmente:

**La plantación de la semilla** o del esqueje, según corresponda la reproducción de la especie vegetal, donde se observa inicialmente:

---

<sup>10</sup> Uribe Mejía, Arturo. Licenciado en Bioquímica y especialista en Computación para la Docencia. (2010)



Vanessa Laura, Luis. Línea del tiempo del crecimiento vegetal, según los dibujos de los niños de grado sexto del colegio Nuevo Montessoriano. Bogotá.

**6.3.7 La absorción del agua del suelo** de donde se nutre e hincha la semilla, o nutre el esqueje. En éste proceso, el embrión y el endosperma se hinchan; la gémula y la radícula comienzan su desarrollo: la gémula se hunde en la tierra y la radícula se eleva por encima del suelo hasta ponerse en contacto con la luz, con la atmósfera, y entonces forma la clorofila.

**6.3.8 La aparición de pequeñas raíces**, luego un pequeño tallo, en cuyo crecimiento se apreciarán las hojas y ramas. Después vendrá la aparición del fruto, para el caso de éste tipo de árboles, cuyo proceso toma más tiempo a los antes señalados.

El crecimiento es el desarrollo más la diferenciación. En cualquier sentido estricto es el aumento irreversible del tamaño. Cualquier factor que altere el volumen de la planta de forma reversible no se considera crecimiento. Se cuantifica con el incremento de los componentes citoplasmáticos como proteínas (peso seco), números de células, crecimiento de la longitud y en términos generales, de cualquier diferenciación siempre que probemos que no sea reversible.

A partir del desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad construye con los estudiantes el conjunto de saberes requeridos con el fin de cumplir con las exigencias nacionales e internacionales, para la superación de los niveles de formación que ofrece a niños y jóvenes.

Considera al ser humano en su totalidad teniendo en cuenta los aspectos biológicos, psicológicos, espirituales y sociales, en consecuencia, forma de



manera integral a quienes educa para que sean ciudadanos capaces de afrontar las exigencias del mundo actual.

Resumen de las características mas representativas en la plantas:

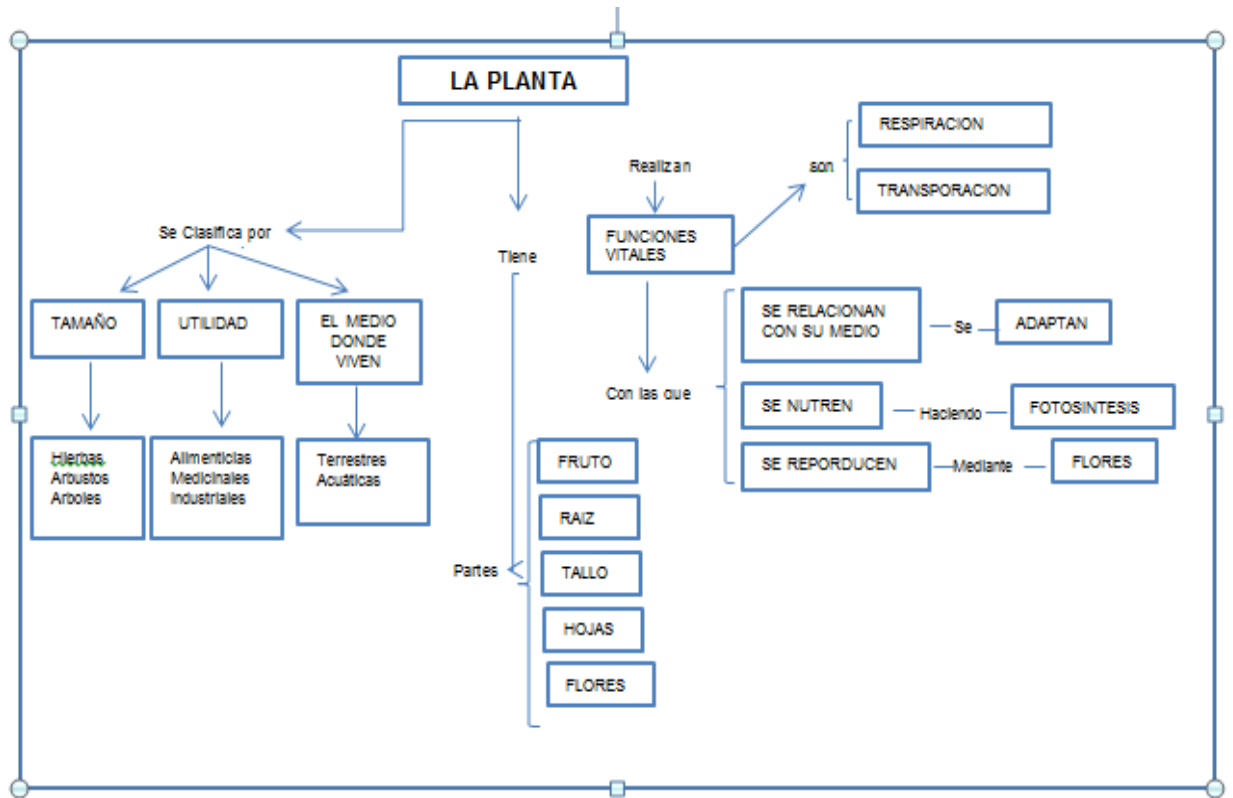


Tabla 1. División de las plantas superiores. Diseñado por Sánchez 2013.

#### 6.4 Metodología Cualitativa.

“Las descripciones de la realidad que se denominan datos son inventarios del mundo real” (Schawartz y Jacobs, 1984). Estos inventarios incluyen listas de componentes de las sociedades, las culturas, las instituciones, las personas, etc.

Los datos cualitativos consisten en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observados; citas textuales de la gente sobre sus experiencias, actitudes, creencias y pensamientos; extractos o pasajes enteros de documentos, cartas, registros, entrevista e historia de vida” (Bonilla, 1985).

El método cualitativo propuesto por Bonilla (2003), busca un acceso a un conocimiento específico lo más fielmente posible, teniendo especial cuidado en el registro de los datos por medio de instrumentos que permitan registrar la

información tal y como es expresada verbal y no verbalmente, por las personas involucradas en la situación planteada.

El registro fiel de los eventos va a permitir una garantía para la obtención de información de una forma exacta, con unos análisis más pertinentes. Para la obtención de la información se requiere que el instrumento de recogida de datos sea dinámico que pueda fácilmente recuperar la información, llevar un orden y conclusiones de análisis.

Una información dinámica de los datos obtenidos va a permitir monitorear repetidamente los detalles del trabajo realizado por el investigador, llevar secuencias de conductas del grupo, analizando meticulosamente las características de una organización determinada. Ésta también permite extraer los datos de forma tal, que cualquier lector pueda entender e interactuar directamente con el trabajo realizado e interpretar los puntos de vista del analista.

Los datos pueden recogerse con instrumentos tales como, registro escrito y grabación en video de las observaciones de los fenómenos, testimonios escritos de las personas con respecto al trabajo realizado, fotografías en donde se vean reflejadas las secuencias de conducta; historia de vida etc. Los instrumentos que más se utilizan son las entrevistas individuales, las encuestas a grupos focales y la observación.

Cabe anotar que Bonilla tiene el siguiente postulado para comprender los procesos de investigación cualitativa:

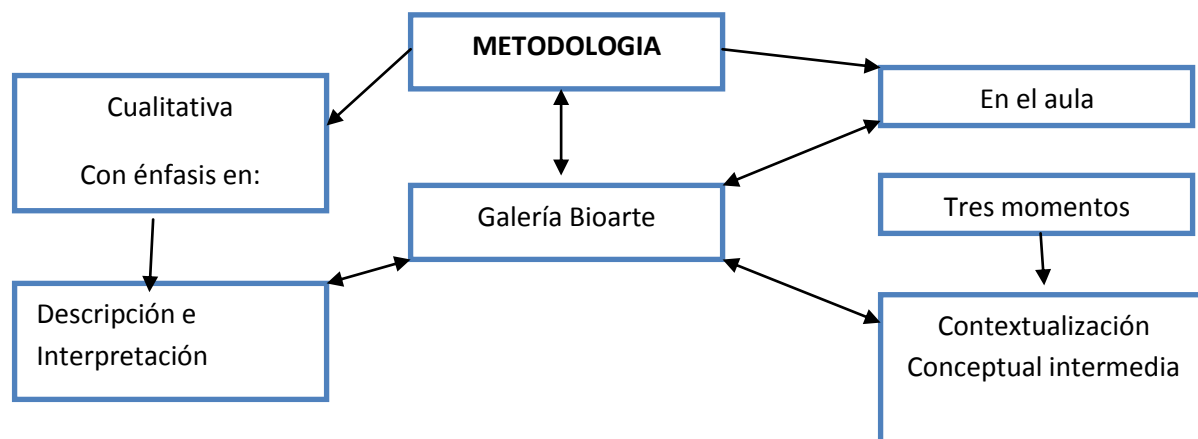
*“la investigación cualitativa busca hacer una aproximación generalizada de las situaciones sociales para explorarlas describirlas y comprenderlas de manera inductiva. Es decir, a partir de los conocimientos que tienen las diferentes personas involucradas en ellas y no deductivamente, con base a cosas a priori formuladas por el investigador externo. Esto supone que los individuos interactúan con los otros miembros de su contexto social compartiendo el significado de conocimiento que tienen de sí mismos y de su realidad” (Bonilla, 1989).*

Dado que este conocimiento cualitativo solo se puede llegar al investigador cuando comprende el marco de referencia particular del grupo estudiado, la definición de las etapas del proceso investigativo no se hace al margen o en

forma independiente de una exploración de la situación que se quiere analizar. La selección del grupo a ser entrevistado y de las situaciones a observar se basa en criterios definidos previamente por el investigador. Sin embargo el acceso real de los informantes y a su realidad depende, en gran medida de la relación personal que logre establecer con ellos. Solo gracias a este contacto podrá identificar los grupos, las situaciones, las interacciones y los informantes representativos de la comunidad, no en términos estadísticos, sino en cuanto al conocimiento que comparten del problema que se estudia. Por otra parte, en la investigación cualitativa las etapas no son excluyentes sino que operan en un verdadero proceso de raciocinio inductivo e interactivo sin separar tajantemente la caracterización de la situación, el diseño metodológico la recolección de datos la organización el análisis y la interpretación de los datos. Así por ejemplo, el proceso de recolección de la información dada se organiza y analiza en forma continua con el fin de garantizar la representatividad y validez de los datos, así como para orientar la búsqueda de la comprensión del problema, lo aclaren o lo caractericen con mayor precisión. En síntesis la investigación cualitativa es un proceso en donde las etapas se retroalimentan y se confrontan permanentemente.

## 7. METODOLOGÍA.

El presente trabajo de grado utilizó la metodología de investigación Cualitativa propuesta de Bonilla (1989), y la de Bosco (1998), con 3 momentos para la elaboración de la estrategia de enseñanza.



### 7.1 Primer momento. Exploración de la situación

En este primer momento se realizó una contextualización no solo del tema sino también de las ideas previas, es decir; en esta fase se encuentran dos actividades de recolección de estas ideas que permitirán evidenciar el manejo que tienen los estudiantes del tema que se va a tratar y así diseñar la mejor forma posible de abordar la estrategia educativa; otra ventaja de hacer una revisión de ideas previas es que permite de una mejor manera evidenciar o evaluar al estudiante realizando una retroalimentación de lo que sabía antes y lo que sabrá después de abordar la estrategia.

En la fase inicial de la investigación cualitativa es la planeación del proceso que posibilita tener una visión de conjunto de toda la investigación y vislumbrar las diferentes etapas involucradas. La planeación equivale a la bitácora de exploración que debe seguirse para lograr conocer la realidad que se estudia. Sin bitácora la investigación cualitativa fracasa explícitamente (cuando se hace evidente para el investigador), o implícitamente (como sucede muy frecuentemente), sin que el investigador lo admita o caiga en cuenta de lo estéril de su empresa en términos de generar conocimiento. A manera de síntesis, en esta parte se hará referencia a los pasos más relevantes que deben ser satisfechos cuando se diseña una investigación cualitativa.

## **7.2 Diseño de un trabajo referencial.**

Este debe formularse a partir de una caracterización preliminar y tentativa de las propiedades de la situación estudiada, con base en los cuales se debe perfilar el trabajo de campo de tipo exploratorio en su primera etapa y cuyos resultados serán el criterio básico para seleccionar la población que debe ser observado, en este caso los estudiantes de grado sexto del colegio Nuevo Montessoriano.

En cuanto al estudiante, le permitirá de una manera simple problematizar sus ideas previas sobre el tema de respuesta a estímulo motivándolo a resolver dudas que emerjan después de esta actividad con una plataforma virtual, además que también le permitirá ver de una manera general los contenidos que se trabajaran durante la guía (ver anexo 5).

En este momento también se integró una contextualización epistemológica lo más sencilla y menos tediosa que fuera posible, planteada para que los estudiantes reconozcan el valor del ciclo de vida de una especie, y que por otra parte evidencien a través de un recuento histórico como el conocimiento científico no es estático sino que por el contrario está en constante desarrollo y transformación, y como llega a tener importancia un método interdisciplinario en el aprendizaje de las ciencias.

## **7.3 Exploración de la situación.**

Este es un requisito fundamental y determinante para decidir que métodos se deben usar, como diseñar la estrategia preliminar que guíe la exploración del terreno y que instrumentos de recolección son pertinentes. Los siguientes son aspectos que deben tenerse en cuenta; determinar cuáles son las propiedades del problema que deben abordarse cualitativamente, establecer si el problema se agota en sus dimensiones cualitativas o si es necesario cuantificar algunos de sus componentes

En principio, se trabajó con un sistema de encuestas que permitió establecer las preferencias de los estudiantes, ya que tenía que planear las herramientas y la estrategia educativa basada en los gustos de los estudiantes (en este caso el dibujo, ya que hubo unanimidad de un 70%). El plan de esta fase es la de recoger la información necesaria y suficiente para alcanzar los objetivos propuestos y viabilizar nuestra estrategia educativa, “la galería de bioarte”.

Después, se hizo una encuesta acerca de los conocimientos que tenían los estudiantes acerca del crecimiento en plantas. Las técnicas de registro permitieron dejar historial, constancia de sus ideas iniciales.

Las acciones realizadas en esta fase fueron:

- Recopilar información acerca de los gustos de los estudiantes y cual disciplina tienen mayor afinidad.
- Recoger las primeras ideas acerca de crecimiento en plantas superiores de los estudiantes de sexto grado del colegio Nuevo Montessoriano. (ver Anexo 2).

## **7.2 Segundo momento. Fase conceptual intermedia.**

En esta fase se permitió al estudiante un acercamiento y manejo de conceptos importantes para abordar la temática central, es importante integrar este intermedio entre la contextualización histórica y el desarrollo de la temática, ya que como mencionamos anteriormente, aporta al estudiante un manejo de conceptos imprescindibles para el abordaje de la guía.

### **Diseño de la estrategia de Enseñanza. Construcción de las herramientas de aprendizaje.**

Se elabora un diseño adecuado a las condiciones del espacio, el tipo de planta a sembrar y las necesidades del grupo comunitario para el establecimiento de la unidad de producción del cultivo vertical como medio de comprensión sobre el crecimiento y desarrollo de la especie *Coriandrum sativum*.

Uno de los objetivos de esta herramienta es que los estudiantes vayan interactuando con la naturaleza, aprendiendo sobre las diversas formas de vida y como es el crecimiento de ésta especie, basados en la teoría y fortaleciendo el conocimiento con la práctica detallada del dibujo, del ciclo de cultivo, desde el tiempo de germinación hasta la madurez de la planta.

#### **7.2.1 Creación de la plataforma Moodle.**

Esta parte se basa en acompañar todo el proceso recolectando información de los estudiantes acerca de la técnica de cultivo y del dibujo. También busca que los estudiantes tengan una ampliación de los diferentes temas del dibujo y de las prácticas agrícolas verticales, de manera virtual e interdisciplinaria.

### 7.2.2 elaboración de semilleros.

Se hace el diseño y planeación del espacio para el cultivo vertical, comenzando con los semilleros del cilantro. Se utilizó un vaso de plástico de 16 onzas con tierra abonada con semillas de *Coriandrum sativum*, el cual tenían que estar cada semilla a 2 cm de profundidad. Después de 15 días se coloca la planta en los cultivos verticales.



Sánchez, Luis. Creación de semillero por los estudiantes de grado Sexto. Colegio Nuevo Montessoriano, laboratorio, Bogotá.

A continuación se abordaron las definiciones para identificar la especie de cilantro, luego la parte técnica de cultivo vertical, involucrando las estrategias participativas y el dibujo, de forma que los estudiantes observan, describen y analizan el crecimiento de la especie *Coriandrum sativum*.

### 7.2.3 Guía de dibujo artístico.

Se busca apropiarse del conocimiento relacionándolo con la cotidianidad, hacer una relación integral de los temas, aplicar el conocimiento a la práctica y el análisis que permita evidenciar la respuesta de una teoría, pidiendo a los estudiantes que participen en las actividades primarias, secundarias y finales de la práctica para:

- Definir la capacidad de entender el mundo de lo vivo de una manera sistémica e interdisciplinaria.
- Plasmar sus ideas mediante la construcción de dibujos detallados.
- Valorar la importancia del estudio epistemológico de un conocimiento científico.

Se pretende aprovechar al máximo los espacios sin afectar el desarrollo de las plantas, ya que estas demandan espacio luz y nutrientes. Si no tenemos en cuenta estas consideraciones, se pueden presentar malformaciones, como por ejemplo: elongación de tallos y hojas, enanismo o poco desarrollo de la raíz, afectando la productividad de la planta.

Se procede a implementar dicha técnica en los siguientes procedimientos, previa verificación de la tierra que no sea fangosa, árida, malsana o inestable.

**7.3 Tercer momento. Fase evaluativa.** Esta fase fue muy importante, ya que hizo una serie de actividades evaluativas y experimentales, encaminadas a dar cuenta del nivel de apropiación del tema, el manejo conceptual y la aplicabilidad del conocimiento construido durante el desarrollo de la guía, todo lo cual empezó a mediados de agosto hasta mediados de octubre. Terminado el proceso teórico y práctico, se hizo un recuento por parte de cada alumno, determinándose que fue de fácil aprendizaje y de agrado de varios estudiantes, que pudieron establecer con mayor certeza la parte corporal de una planta y su evolución de crecimiento, referida mediante dibujos, la observación directa y la experiencia.



Sánchez, Luis. Domino grow. Colegio Nuevo Montessoriano, Bogotá.

El domino “grow”, (diseño propio de Sánchez, Luis para la fase Evaluativa) permite confrontar de manera ágil y agradable los conceptos y comprensiones trabajadas en clase. El domino grow tiene el mismo principio del domino tradicional en la cual se basan en un juego de mesa en el que se emplean una fichas rectangulares, que divididas en dos, cada una de las cuales lleva marcado una imagen alusiva a su



significado y viceversa. El domino grow está conformado por una serie de 28 fichas de las cuales tiene 14 conceptos con sus respectivas imágenes acerca de crecimiento vegetal, fases de la mitosis, partes de la planta, fases de diferenciación celular, entre otros; en el cual los estudiantes tienen que emparejar. El estudiante que finalice sin fichas comprende los conceptos y es el ganador de la aplicación evaluativa.

#### 7.4 Instrumentos de recolección de información.

##### **Encuestas:**

Se realizó una primera encuesta para conocer los intereses de los de los estudiantes.



Sánchez, Luis. Realizando la encuesta\_Colegio Nuevo Montessoriano, Bogotá.

Se analizó la primera encuesta para obtener información acerca de las afinidades escolares de los estudiantes en el cual arrojó un resultado de 70 % de afinidad con el dibujo.

**Plataforma virtual:** el uso de la plataforma permite plasmar los diferentes momentos de desarrollo de los contenidos de una asincrónica el aprendizaje, la motivación por los diferentes medios interactivo, la evaluación de los temas y su comprensión y pone a los estudiantes en una reflexión constante de las cosas que hicieron en la práctica inmediatamente anterior.

**Trabajo de campo:** los espacios que se seleccionaron en el colegio Nuevo Montessoriano para la práctica fueron 3: el antejardín para la construcción del cultivo vertical tiene un espacio de 3mts x 6mts, y es usado normalmente para las

prácticas de relajación y distensión de los estudiantes de la sede de primaria, el laboratorio donde se hicieron los semilleros y se dieron las pautas para el dibujo acerca del crecimiento vegetal y un espacio virtual en la plataforma Moodle.

**Fotografías:** éstas permitieron colocar un registro de todas las actividades y sirvieron de apoyo a los estudiantes para las prácticas de dibujo.

**Dibujos:** éste instrumento permitió el acercamiento de los estudiantes al crecimiento vegetal, en donde iban describiendo con dibujos todo el fenómeno natural.

**Galería de Bioarte:** esta estrategia educativa permitió recolectar toda la información, todo el trabajo de los estudiantes, todas sus creencias, conceptos y formas de mirar su entorno plasmadas en el dibujo artístico.

**Videograbaciones:** recurso metodológico interactivo que recopila ideas de los estudiantes para hacer un seguimiento de sus técnicas y estrategias que empleo para realizar las prácticas.

## **6.2 TÉCNICA DE SIEMBRA**

Se procede a implementar dicha tecnología en los siguiente procedimientos, previa verificación de la tierra que no sea fangosa, árida, malsana o inestable.

### **7.2.1 Diseño y planeación del espacio**

Se elabora un diseño adecuado a las condiciones del espacio, el tipo de plantas a sembrar y las necesidades del grupo comunitario para el establecimiento de las unidades de producción de los cultivos de agricultura vertical como medio de comprensión sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Se pretende que los estudiantes vayan interactuando con la naturaleza, aprendiendo sobre las diversas formas de vida y como es el crecimiento de ciertas especies., enseñándoles la teoría y fortaleciendo el conocimiento con la práctica del ciclo de cultivo, desde el tiempo de germinación hasta la madurez de la planta, o cosecha si se tratare de árboles frutales. Para definir las especies a plantar,

debemos tener en cuenta, diseñar los espacios y rotación de áreas utilizadas para la producción tanto en zonas blandas como en contenedores.

Se pretende aprovechar al máximo los espacios sin afectar el desarrollo de las plantas, ya que estas demandan espacio luz y nutrientes. Si no tenemos en cuenta estas consideraciones, se pueden presentar malformaciones, como por ejemplo: elongación de tallos y hojas, enanismo o poco desarrollo de la raíz, afectando la productividad de la planta.

Para la muestra de diseño de cultura urbana vertical, como es el caso de materas en paredes o muros, debemos asegurarnos de que la estructura de la construcción tenga suficiente capacidad de resistencia para ubicar el contenedor directamente a la pared, utilizando clavos, soportes para colgarlo, garantizando el desarrollo total de las plantaciones, el acceso de luz y el espacio requerido.

## 7.2.2 Materiales

- Una **Bolsa plástica** negra de 100cm de largo por 26 cms de ancho, gruesa y resistente, con un sistema de riego interno y **sustrato** necesario para la siembra y desarrollo de las diversas hortalizas y frutales pequeños. Los tubulares se cuelgan de forma vertical en paredes o muros, donde reciban la mayor cantidad de sol durante el mayor tiempo posible del día.
- Alambre calibre 10 o 12, resistente, el metraje necesario.
- Un Tubo de pvc de media pulgada
- Una Botella plástica de 2 litros con su tapa
- Herramientas como: segueta alicates, pequeña pala para remover la tierra con los fertilizantes, silicona y una vela.
- Dos kilos de sustrato orgánico
- Las semillas o esquejes necesarios para la siembra, según el espacio y tipo de planta

**7.2.2.1 Importancia de los abonos orgánicos.** Según César Augusto Andrade (2013), el Abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente

orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

Actualmente los fertilizantes inorgánicos o sales minerales, suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentrados. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo.

El abono orgánico es de fácil consecución, podemos obtenerlo a partir de restos vegetales bien tratados, lo cual se viene empleando para obtener alimentos frescos y sanos, pues los fertilizantes inorgánicos presentan problemas de no usarse en la forma y cantidades correctas, degradan la vida del suelo y matan microorganismos que ponen nutrientes a disposición de las plantas, requieren de mayor inversión y transporte.

#### **7.2.2.2 Ventajas de los fertilizantes orgánicos**

- Permiten aprovechar residuos orgánicos.
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la mejoran la capacidad de absorber agua.
- Suelen necesitar menos energía para su elaboración.
- Producen frutos de mejor calidad y sin contaminantes químicos

Pueden tener desventajas si están en grave grado de descomposición, pues pueden conllevar agentes patógenos, por ello deben ser adecuadamente tratados, manteniéndolos en sitios frescos, limpios y aireados.

**7.2.2.3 Variedad de fertilizantes orgánicos.** Hay bastante variedad de fertilizantes orgánicos, algunos apropiados incluso para hidroponía. También de efecto lento (como el estiércol) o rápido (como la orina o las cenizas) o combinar los dos efectos:

- Excrementos de animales: Palomina, murcielaguina, gallinaza.

- Purines y estiércoles.
- Compost: De la descomposición de materia vegetal o basura orgánica.
- Humus de lombriz: Materia orgánica descompuesta por lombrices.
- Cenizas: Si proceden de madera, huesos de frutas u otro origen completamente orgánico. Contienen potasio y carecen de metales pesados y otros contaminantes. Sin embargo, tienen un pH muy alto y es mejor aplicarlos en pequeñas dosis o tratarlos previamente.
- Lodos de depuradora: muy ricos en materia orgánica, pero es difícil controlar si contienen alguna sustancia perjudicial, como los metales pesados y en algunos sitios está prohibido usarlos para alimentos humanos. Se pueden usar en bosques.
- Abono verde: Cultivo vegetal, generalmente de leguminosas que se cortan y dejan descomponer en el propio campo a fertilizar.
- Biol: Líquido resultante de la producción de biogás.
- El cultivo combinado con leguminosas que aportan nitrógeno por una simbiosis con bacterias rizobios, o la azolla(planta acuática que fija nitrógeno) y el arroz
- La inoculación con micorrizas u otros microbios (Rhizobium, Azotobacter, Azospirillum, etc.) que colaboran con la planta ayudando a conseguir nutrientes del suelo. Normalmente no es necesaria la inoculación porque aparecen espontáneamente.<sup>11</sup>

Ante la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, se recomienda a los estudiantes de la práctica, aprovechar los desechos vegetales, como cáscaras de frutas y verduras, los cuales se cortan o trituran para ser revueltos con la tierra donde se efectúa la siembra, para aumentar la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

---

<sup>11</sup> Andrade, Cesar Augusto. Ventajas y desventajas de los abonos orgánicos para huertas caseras. Eduteka. (2013)

### **7.2.3 Especies de hortalizas cultivables en Bogotá**

Son varias las especies que germinan y se desarrollan en clima frío, tanto de hortalizas, como frutas, que tienen utilidad en la alimentación diaria, que son de fácil plantación y cultivo, entre las cuales está la arveja, el tomate, la cebolla, la lechuga, el repollo, pepinos, el cilantro, la zanahorias, la espinaca, la manzanilla, las fresas, etc.

## 8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tienen desde mi punto de vista los siguientes objetivos para la aplicación de la estrategia educativa:

### 8.1 Guía de seguimiento para la herramienta del dibujo.

#### 8.1.1 Contenido procedimental.

- ✓ Apropiar el conocimiento relacionándolo con la cotidianidad.
- ✓ Problematizar al estudiante mediante situaciones cotidianas.
- ✓ Relacionar integralmente los temas y etapas
- ✓ Aplicar el conocimiento y hacer el análisis
- ✓ Realizar prácticas experimentales que permitan evidenciar la respuesta a estímulos de un organismo.
- ✓ Comprender que la respuesta a estímulos es común a todos los organismos aunque cada uno de ellos lo haga de manera diferente.
- ✓ Sembrar las plantas en el terreno designado para ello, y comprobar la germinación y crecimiento de las plantas.
- ✓ Apoyar la explicación teórica por medio de la ayuda de imágenes y dibujos que se relacionen, para facilitar el estudio del *Coriandrum sativum*.

#### 8.1.2 Contenido Actitudinal

- ✓ Repasar y practicar para entender el mundo de lo vivo de modo sistemático
- ✓ Plasmar sus ideas mediante la construcción de dibujos y escritos.
- ✓ Reconocer que el patrón de irritabilidad es común a todos los organismos.
- ✓ Valorar la importancia del estudio epistemológico de un conocimiento científico.

### 8.2 Prácticas de dibujo y observación.

Los alumnos realizaron dibujos con base en la observación del cultivo vertical, en el repaso de la teoría acerca del crecimiento vegetal. Algunos lo hicieron en hojas sueltas, otros en cuaderno, para lo cual se les pidió hacer el comentario verbal respectivo, siendo coincidentes en su observación frente a la teoría de la fecundación, la siembra, germinación y crecimiento vegetal. Como lo podemos ver en video en archivo del investigador.

Mediante la observación, los alumnos aprendieron con facilidad que las plantas se clasifican de acuerdo al número de hojas (cotiledones) de la semilla. Aprovechando la existencia de pastos en el antejardín, se repasó éste tipo de plantas como el pasto, también llamado césped o grama, pueden ser monocotiledones, por tener un solo cotiledón, mientras que las plantas Dicotiledones son las que tienen más de dos cotiledones.



Sánchez, Luis. Foto de crecimiento de las primeras hojas del Coriandrum sativum. Colegio Montessoriano. Bogotá.

Como la práctica se hizo de cilantro, la siembra se hizo como a 3cms de profundidad, en tierra abonada o sustrato que se adquirió, la cual viene lista para la siembra, habiéndose hecho en macetas y otras en bolsas resistentes y colgantes. Tras la aparición de las primeras hojas, se observaron éstas saludables, Las plantas de cilantro se plantaron con una distancia promedio de 25 cms para permitir el desarrollo de éstas.





**Sánchez, Luis. Foto de Cultivo vertical. Colegio Montessoriano. Bogotá.**

En el desarrollo del cultivo de cilantro se tuvo en cuenta el riego diario, en los días que hubo calor, dado que esta planta requiere de suelo húmedo casi permanente, evitando lagunas o charcos, recomendando un riego diario, pero moderado.

Se repasó que hay otro tipo de hortalizas que se reproduce a partir de esquejes o raíces, como la fresa y la papa como se evidencia en la plataforma Moodle. (ver Anexo 5).

En esta plataforma, se habló de que existen hortalizas que se propagan a partir de esquejes o raíces (como por ejemplo la fresa y la papa); pero la mayoría de las hortalizas se originan de semillas. Ante esto, es esencial disponer de semillas de alta calidad muy productivas de buena calidad.

**Imagen 9. Proceso de Germinación Coriandrium sativum**



**Antolínez Alberto. Semillero germinación. Colegio Nuevo Montessoriano. Bogotá.**

Las gimnospermas son plantas de reproducción sexual: en la formación del embrión intervienen gametas femeninas y masculinas. Las gimnospermas son plantas con semillas. El término “gimnospermas” quiere decir semillas desnudas,

porque la flor es una “piña” o cono que tiene expuestas entre sus brácteas a la semilla. El embrión permanece en forma latente o en letargo dentro de la semilla hasta el momento de la germinación. En algunas gimnospermas, como las araucarias, el letargo puede ser de aproximadamente tres años. La semilla germina cuando las condiciones ambientales son óptimas para el desarrollo de la nueva planta.<sup>12</sup> En los niños se pudo evidenciar que seguían ciertos indicativos como lo plantea Daniela en su descripción acerca de crecimiento en plantas:

*“la semilla primero hay que colocar una semilla debajo de la tierra, luego echarle agua. Luego se observa que salen unos pedales en la semilla de la planta, y va saliendo el tallo. Esto se hace de una forma sencilla hasta que se convierte en una linda planta”. (ver anexo 3).*

“



Sánchez Luis. Técnica del dibujo. Estudiantes del grado sexto del Colegio Nuevo Montessoriano. Bogotá

### 8.3 Siembra y cultivo.

En el centro educativo, y después de la adquisición de los materiales, tales como bolsas, macetas, semillas, herramientas, etc y se procedió a la siembra, mediante la incorporación del sustrato orgánico a la tierra un tanto suelta para facilitar el proceso de la germinación del proto, el riego, etc. Por lo que más fácilmente lo aprendieron, pudiendo establecer la importancia de los abonos que ya vienen preparados en las tiendas de viveros, o mediante la preparación con productos orgánicos de vegetales o heces. Al cabo de 3 semanas aproximadamente, se pudo observar de la aparición de los primeros brotes de las

---

<sup>12</sup> LUCIANO LEVIN María Isabel Da Cunha. Etiquetas: planta reproducción medio biología. Argentina.

plantas, su color y proceso mediante la fotosíntesis, luego al cabo de 5 y 7 semanas se observó el desarrollo de las flores y la relación con la semilla, siendo una actividad interesante que les permitió romper la monotonía de las clases, interactuar con la naturaleza, relacionar y comprender los conceptos, compartir actividades, pero además, proyectar su propia huerta en casa, o en una finca.

Para esta parte del trabajo de grado, se realizó una guía para acercar a los estudiantes al estudio de crecimiento vegetal, en esta realizaron unos esquemas importantes que permitieron comprender la línea de crecimiento de una planta:



Osorio Daniela. Crecimiento de una planta. Colegio Nuevo Montessoriano. Bogotá

### IMAGEN 8



Benitez, Diego. Cultivo Vertical. Colegio Nuevo Montessoriano. Bogotá

Fue interesante que los estudiantes pudieran observar, plasmar y compartir los cambios producidos en las diferentes plantas, registrándolos en sus dibujos y anotaciones, los diferentes tipos de semillas, la aparición de las raíces y cotiledones, la forma y longitud de la plántula y las primeras hojas, el registro de cambios que se iban sucediendo cada semana, para establecer el ciclo de madurez y diferenciación de las diferentes partes de la planta.

Se enfatizó que los cultivos de hortalizas y frutos son similares, los cuales solo dependen del clima y la naturaleza del suelo, como del sustrato, del agua, el aire, la luz solar y que pueden iniciarse en germinador y cuando haya brotado el embrión y sus raíces, se podrá pasar la planta a la maceta, a la bolsa, matera, o terreno de una finca, según el espacio que se posea, motivándolos a que en el futuro tengan su propia huerta o negocio productivo, ya que se vislumbra como una actividad rentable ante la gran demanda que crece por la superpoblación en Colombia y en todos los países del mundo.

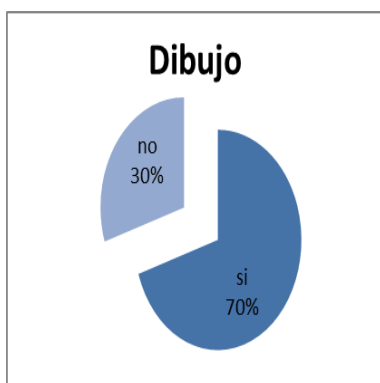
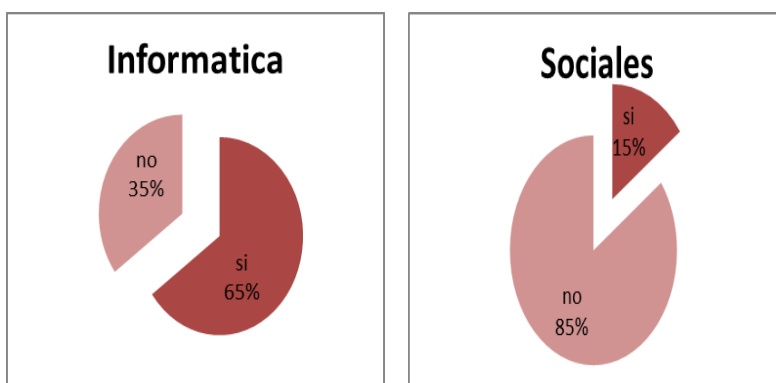
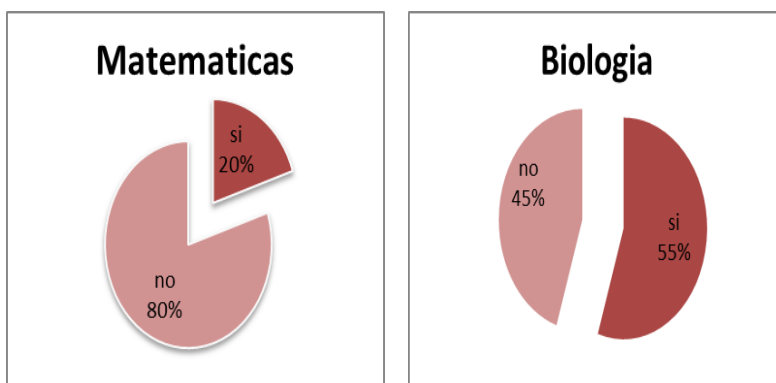
#### **8.4 Resultados de la realización de la encuesta.**

A la pregunta, Cual es su asignatura Favorita?, se puede observar que:

Las materias que más les gusta son: Dibujo con 70%, seguida de informática con el 65% y finalmente Química y Biología con 55%.

Por lo anterior, se logra inducir que el Dibujo es la herramienta por la cual se puede orientar el siguiente trabajo de Grado.

Posteriormente se realizó una pregunta sobre tecnología, y es si los estudiantes cuentan con una conexión a internet en sus casas , donde unánimemente afirmar tener una conexión a internet.



VER ANEXO 2. TABULACION DE LA ENCUESTA.

### 8.5 Fácil comprensión con el dibujo y el cultivo

Se logra que la técnica del dibujo, apoyado en imágenes botánicas y el cultivo, se afirme más fácilmente el conocimiento y se adquiera destreza para la labor agrícola, puesto que las técnicas del dibujo ha sido empleada desde tiempos

remotos, permitiendo diferenciar los tipos de plantas, su estructura corporal y su conformación interna. Fue el dibujo el que dió paso a las láminas o imágenes botánicas, lo cual dio vocación a varios botánicos que nos legaron extenso conocimiento del reino vegetal, todo lo cual tuvo lugar en Eichstätt (Bavaria), donde en el siglo XVII vivió un obispo y entusiasta botánico al cuidado de uno de los jardines más ricos que había en el mundo en ese momento. Este señor encargó a Basilius Besler la tarea de catalogar toda esa riqueza vegetal, y así nació Hortus Eystettensis, la colosal obra que reúne más de 1000 especies de plantas medicinales o comestibles que habitaron alguna vez en dicho jardín, ordenados según las estaciones del año en las que florecían. Aunque Besler fue el encargado de la supervisión del proyecto, hubo muchos artistas implicados que hacían bocetos de las plantas vivas (detalle muy importante) para después convertirlos en dibujos que se grababan en planchas de cobre para imprimir en blanco y negro (y colorearse después). La mayoría de los artistas implicados nos son desconocidos, sólo trascendió el de un tal Sebastian Schedel, todo un virtuoso.<sup>13</sup>

## **8.6 Dibujos realizados por los estudiantes**

Cada teoría y práctica del cultivo, estuvo soportada por la respuesta verbal y escrita, habiendo sido más rápida la respuesta oral por la comprensión fácil del tema a través de la practica realizada. Los dibujos y conceptos realizados por los estudiantes, se anexan al presente trabajo.

---

<sup>13</sup> RUSKIN, John, *La produccion artística de las ciencias naturales, "Si sabes dibujar una hoja, sabes dibujar el mundo"* (1819-1900)

## **9. DISEÑO DE ESTRATEGIA EDUCATIVA.**

### **9.1 IMPORTANCIA DEL DISEÑO**

Se considera de suma importancia, en los actuales momentos en que se aprovechan los recursos de una forma interdisciplinaria la educación realizar un trabajo de grado que posibilite la enseñanza basados con la interacción de las plataformas virtuales, el dibujo artístico y el cultivo vertical.

Se avizora una merma en el abastecimiento agrícola, fuente de la alimentación humana, que los estudiantes a nivel de básica y secundaria, reciban el conocimiento teórico y práctico, preferible con un espacio de terreno para la siembra, a efectos que los estudiantes generen su propio alimento, o hagan cultivos a gran escala para exportación, lo cual resolvería el actual desempleo y el alto costo de algunos productos agrícolas.

### **9.2 BASES DEL DISEÑO DE LA ESTRATEGIA EDUCATIVA**

Con este diseño debe comprender la teoría y la práctica, la utilidad y ventajas, pero además, actividades que hagan llamativa y agradable la experiencia educativa, ya que ello fomenta el interés y la facilidad del aprendizaje. Se debe pretender:

- La promulgación de teorías soportadas con dibujos y prácticas agrícolas para lograr el acercamiento del concepto de crecimiento vegetal en los estudiantes
- La realización de un espacio para la agricultura vertical en el aula acompañados de actividades lúdicas, como un video o documental sobre el tema.

Colombia es un país que por su posición geográfica posee una gran biodiversidad. En plantas tenemos aproximadamente unas 130 especies diferentes de las cuales la mitad son endémicas. (Tomado de: [www.colombia.lv.com/page/Colombia](http://www.colombia.lv.com/page/Colombia)). El conocimiento de las especies son un factor clave en su conservación, y en la escuela se deben desarrollar propuestas que permitan entender esos procesos de crecimiento, comenzando con conocer los ciclos de desarrollo. Como en algunos colegios de las zonas urbanas (como en el caso de Bogotá) tienen algunas

dificultades por sus problemáticas de urbanización, los cultivos verticales son una buena opción como material en el aula.

Los montajes de cultivos urbanos, permiten ocupar espacios tanto horizontales y verticales, reutilizar algunos materiales como residuos de frutas (residuos del colegio, producto del refrigerio escolar), bolsas de empaques de yogurt (estas bolsitas sirven para desarrollar semilleros). Al tener a los cultivos cerca al aula, permite observar detenidamente, y realizar un seguimiento de una especie con un mayor tiempo y con la posibilidad de ir más allá de lo visual, de agudizar los sentidos al tener mayor tiempo de observación, puesto que se ponen en juego una serie de preguntas que no se pueden responder con solamente mirar y tocar. Es entonces necesario construir nuevos escenarios en donde se puedan apreciar detalles inéditos, que no pueden ser advertidos en la sola exploración del lugar. (Castro, 2005).

Con el proyecto de agricultura vertical se trata de encontrar un proceso de “redescubrimiento” acerca de las causas que inciden en el crecimiento vegetal llevando al estudiante a una confrontación con la teoría, y motivarlo hacia la actividad científica, que distingue esa actividad de otras en general, además resulten de mayor utilidad para la vida cotidiana de cualquier individuo (Garret, 1988).<sup>14</sup>

### **¿Porque se utilizó las 3 herramientas?**

Basado en el enfoque interdisciplinario de las ciencias, y de los intereses de los estudiantes que tienen por el dibujo, se realizó una estrategia que permitió interrelacionar el arte, la informática y las ciencias naturales para el proceso de construcción de conocimiento.

El arte porque fue la motivación que los estudiantes tenían inicialmente. (encuesta realizada en Julio 2013).

La informática, en especial las plataformas virtuales, porque permitieron manejar información detallada y pertinente de la clase, registrar los diferentes diálogos de saberes que tienen los estudiantes y permitir la aclaración de dudas mediante la creación de blogs.

---

<sup>14</sup> GARRET, R.M. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. Enseñanza de las ciencias, Vol. 6, no 3, nov. 1988 P. 224-230



El cultivo vertical permitió recrear un ambiente de observación de la planta *Coriandrum sativum*, para que los estudiantes evidenciaran como es el crecimiento y desarrollo de la planta.

### **¿Resultó buena la estrategia de bioarte?**

Los niños desde el primer momento de la clase, trabajaron con agrado, ya que a la gran mayoría tenían interés por el dibujo y más cuando se habló de la galería de Bioarte y que su cuadro iba a ser mostrado a toda la comunidad estudiantil. Los estudiantes de grado sexto tuvieron una actitud comprometida con sus cuadros de dibujo artístico. Cuando comenzaron a ver las temáticas de dibujo y sobre lo que iban a dibujar comenzaron a formular preguntas acerca de lo que evidenciaban en el crecimiento de las plantas, del interés del dibujo parte al interés de estudiar un fenómeno natural, que es el crecimiento. (Ver anexo 4).

Los alumnos realizaron dibujos con base en el repaso de la teoría y con base en las siguientes imágenes para pasar a la práctica, algunos lo hicieron en hojas sueltas, otros en cuaderno, para lo cual se les pidió hacer el comentario verbal respectivo, siendo coincidentes en su observación frente a la teoría de la fecundación, la siembra, germinación y crecimiento vegetal.

Los estudiantes pudieron observar y aprender respecto de la semilla, la cual está provista de una cubierta o cáscara, la que protege el embrión, estableciéndose diferentes durante la práctica, como las de frijol, arveja, aguacate, etc. Se adelantó simultáneamente el repaso teórico con la práctica, como el endospermo y el suministro temporal de alimentos que rodean el embrión, así como el riego adecuado, haciéndolo en principio una vez por día en dosis medianas para permitir solamente la humedad de la tierra, para luego apreciar a las 2 semanas aproximadamente, la aparición del embrión en forma de hojas especiales llamadas cotiledones. Se siguió la observación una y hasta dos veces por semana, para determinar el crecimiento y la aparición de nuevas hojas, e igualmente para el riego con agua, el cual se dosificó a cada tercer día en forma moderada para evitar encharcamientos que podrían dañar las raíces de las plantas.

Mediante la observación de los alumnos, aprendieron con facilidad que las plantas se clasifican de acuerdo al número de hojas (cotiledones) de la semilla. Aprovechando la existencia de pastos, se repasó éste tipo de plantas como el pasto, también llamado césped o grama, pueden ser monocotiledones, por tener un solo cotiledón, mientras que las plantas Dicotiledones son las que tienen más de dos cotiledones.

Como la práctica se hizo de lechuga, cilantro y manzanilla, la siembra se hizo como a 3cms de profundidad, en tierra abonada o sustrato que se adquirió, la cual viene lista para la siembra, habiéndose hecho en macetas y otras en bolsas resistentes y colgantes.

Tras la aparición de las primeras hojas, se observaron éstas saludables, Las lechugas se plantaron con una distancia promedio de 25 cms para permitir el desarrollo de éstas.

En el desarrollo del cultivo de lechuga se tuvo en cuenta el riego diario, en los días que hubo calor, dado que esta planta requiere de suelo húmedo casi permanente, evitando lagunas o charcos, recomendando un riego diario, pero moderado.

Se repasó que hay otro tipo de hortalizas que se reproduce a partir de esquejes o raíces, como la fresa y la papa

Algo que no se nos debe de olvidar es que algunas hortalizas se propagan a partir de esquejes o raíces (como por ejemplo la fresa y la papa); pero la mayoría de las hortalizas se originan de semillas. Ante esto, es esencial disponer de semillas de alta calidad; es por eso que en Hydro Environment te proporcionamos solamente semillas de alto poder germinativo

Mediante el dibujo anterior, se entró a repasar las diferentes clases de semillas y partes de la misma. Los dibujos hechos por los estudiantes, se anexan a éste proyecto.

Las gimnospermas son plantas de reproducción sexual: en la formación del embrión intervienen gametas femeninas y masculinas. Las gimnospermas son plantas con semillas. El término “gimnospermas” quiere decir semillas desnudas, porque la flor es una “piña” o cono que tiene expuestas entre sus brácteas a la semilla. El embrión permanece en forma latente o en letargo dentro de la semilla hasta el momento de la germinación. En algunas gimnospermas, como las araucarias, el letargo puede ser de aproximadamente tres años. La semilla germina cuando las condiciones ambientales son óptimas para el desarrollo de la nueva planta.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> LUCIANO LEVIN María Isabel Da Cunha. Etiquetas: planta reproducción medio biología. Argentina.

## **10. RECOMENDACIONES**

Colombia es un país que por su extensión territorial y pisos térmicos, como por su posición geográfica posee una gran biodiversidad. En plantas frutales y hortalizas existen aproximadamente 80 especies, además de maderables y otros que se aproximan a 130 especies diferentes de las cuales la mitad son endémicas. La enseñanza y el conocimiento de las especies, como el cultivo de las mismas, son un factor clave en su conservación y producción para asegurar la alimentación de millones de colombianos, además como fuente de ingresos en la exportación, por lo cual se debe desarrollar propuestas práctico-educativas, con herramientas de dibujo y visuales que permitan entender esos procesos de crecimiento, utilizando los espacios disponibles en patios, terrazas y muros para el desarrollo de la agricultura vertical, o de fincas para el cultivo tradicional. Tema trabajado en las clase de ciencias naturales con los niños de sexto grado.

El cultivo vertical efectuado en bolsas resistentes, en materas medianas o macetas en el piso o fijadas en paredes, permiten ocupar espacios tanto horizontales y verticales, así también, reutilizar algunos materiales como residuos de frutas y vegetales para obtener el abono orgánico, todo lo cual, mediante el dibujo permite mayor fijación a través de los sentidos al tener mayor tiempo de observación. Como lo analizaron los niños y el profesor en el trabajo practico de los cultivos verticales.

La biología, en especial el cultivo de hortalizas y frutas en la técnica del cultivo vertical urbano, así como la práctica de siembra y cuidado del crecimiento de la

planta, permite al estudiante a una confrontación con la teoría y lo motiva a cosechar los frutos de su mayor agrado, acorde al clima.

El cultivo vertical nos permite cosechar nuestros vegetales para la alimentación diaria, libre de productos orgánicos y contaminantes, en especial, aprovechar el espacio en forma vertical donde la extensión del terreno es poca, como una solución alimentaria inmediata ante el desempleo y falta de recursos económicos para la compra de alimentos, siendo de muy bajo costo, porque no se paga mano de obra en siembra, cultivo y transporte. Esta temática que fue incluidas de una forma interactiva en una plataforma Moodle.

Entre las muchas ventajas de este Sistema de producción podemos destacar las siguientes:

La posibilidad que nos brindan las normas legales, permite que las clases de biología, en particular los cultivos de plantas, se puedan enseñar y programar, dirigir y controlar, obteniendo mejores resultados, mayor propagación de la técnica y de la producción, y por ende, mejor abastecimiento. Actualmente mueren millones de personas al mes en el mundo, por desnutrición y hambre, lo cual podría remediarse mediante políticas educativas y prácticas para llevar este sistema de cultivo a regiones pobres, inclusive a tierras áridas, ya que el transporte de tierra fértil y abonos organismos pueden transportare y plantarse en macetas y bolsas, para luego multiplicar la producción mediante el aprovechamiento de los residuos orgánicos que éstos dejan al extraer el fruto.

Se trata de un sistema fácil, cómodo, práctico, ecológico y de gran utilidad, que al estar suspendido en una cámara de aire en la columna de producción durante todo el ciclo biológico, permite el fácil aprendizaje de toda la familia y de quienes participan en este interesante conocimiento, el cual nos provee una solución importante para erradicar uno de los mayores problemas de la humanidad, como es el hambre. Lo cual fue analizado y reflexionado con lo niños de sexto de concienciación de la política medio ambiental.

Estos cultivos pueden convertirse en días de esparcimiento e integración de la familia y vecinos, ya que la participación y el poder compartir de estas experiencias, hace mejores personas que se tornan mas sociables y tolerantes con la naturaleza y los seres vivos de su entorno.

## **11. CONCLUSIONES**

Los estudiantes pudieron adquirir la técnica del cultivo vertical, la cual juzgaron de utilidad para la alimentación y como un aprovechamiento de espacios en las viviendas, como patios, terrazas y paredes, contando con las herramientas mencionadas y con macetas que se consiguen en el mercado, tanto de forma horizontal como vertical, que permiten la siembra de 20 y hasta 50 plantas. Las plantas sembradas de cilantro, lechugas y manzanillas obtuvieron un crecimiento normal y saludable, comprobando que es factible obtener hortalizas de buena calidad en espacios pequeños y bajo costo.

El abono convencional, unido al abono orgánico, con riego moderado, permitió un buen resultado. De otro lado, el cultivo vertical correctamente instalado y decorado, permite un ambiente agradable y decorativo a la vivienda, que permite la unión familiar por la solidaridad de las tareas, así como el poder compartir dichos productos en la mesa. Como se realizó en las clases de biología.

El cultivo vertical es empleado en los países desarrollados, como una solución alimentaria y un pasatiempo familiar, pero se pudo establecer que las hortalizas cultivadas en macetas tienen la ventaja de ser transportadas a sitios soleados o de sombra, según la necesidad y características físico químicas y de fotosíntesis de las plantas. Se obtiene cilantro de manera rápida sanamente y se trabajó de forma técnica.

El cultivo hace el papel de jardines interiores, si se tiene en cuenta que muchas de ellas florecen o dan frutos coloridos, como son las judías, las fresas, los tomates, la manzanilla, etc.

El proyecto va dirigido a la comunidad escolar, pero también a sus familias, que pueden practicarlo y transferirlo a sus vecinos, como un mecanismo útil para la alimentación, máxime en los actuales momentos en que el desempleo tiende a crecer y los ingresos son bajos, o nulos, en algunos hogares.

Con certeza, la técnica del cultivo vertical será la fuente del futuro, pues el calentamiento global tiende a arrasarse con algunas especies, mermar las fuentes de agua dulce, y por ende los cultivos de fincas y grandes extensiones.

En cuanto a la implementación de la técnica del dibujo, se concluye que los niños tuvieron un mayor interés para hablar de crecimiento vegetal, ya que partían de lo observado y éste les facilitó una mejor comprensión de crecimiento y desarrollo, de diferenciación de estructuras usando las diferentes técnicas como el dibujo artístico en acuarela y en carboncillo. También se plasmaba la realidad, del crecimiento del *Coriandrum sativum*, captando la forma y los colores específicos de la planta en una línea del tiempo.

La implementación de la plataforma Moodle fue importante para el profesor, ya que permitió de una forma asincrónica (sin un tiempo específico) trabajar en casa los conceptos de una forma interdisciplinaria acercándose a la consulta acerca de materiales para el dibujo técnico, otras técnicas alternativas de cultivo y sirvió para el registro de saberes acerca de crecimiento vegetal.

La estrategia de Bioarte incluyó el diseño y la utilización de tres herramientas: las prácticas de cultivo vertical, el dibujo y las plataformas virtuales. Ésta estrategia permitió que el trabajo de grado fuera interactiva, práctica y artística, lo que hace salir de la práctica usual al profesor y al estudiante, haciéndolo activo. Además de usar otros ambientes de aprendizaje, para la construcción de conocimiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ANDRADE, Cesar Augusto (2013). *Ventajas y desventajas de los abonos orgánicos para huertas caseras*. Eduteka.

ARRIETA PRIETO, Guillermo y ARAQUE, César Augusto (2009). *“Información y documentación agrícola”*. Táchira, Venezuela. 47

BONO, Adriana; DE LA BARRERA, Sonia (1998) *“Los estudiantes universitarios como productores de textos”* . En: *Lectura y Vida*. Año 19, N° 4, Dic., p. 13-20. CENTRO DE ESTUDIOS TRELEW. Bogotá.

CONPES 3514, Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación, Abril 21 de 2008, P.7-10

CONPES 3514, Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación, Abril 21 de 2008, P.7-10

D'Arge R, Constanza, DE GROOT R, Farber S, Grasso M., Hannon B., Limburg K., O'Neil R, Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., and van den Belt, M. 1997. The value of the world ecosystem services and natural capital. *Nature*: Vol.387: 253-260

DAILY, G. C.; SÖDERQVIST, T.; ANIYAR, S.; Arrow K.; DASGUPTA, P.; Ehrlich, P. R.; FOLKE, C.; Jansson, A. Jansson, B.; KAUTSKY, N.; Levin, S.; LUBCHENCO, J.; Mäler, K.; Simpson, D.; STARRETT, D.; Tilman, D. and Walker, B. 2000. The value of nature and the nature of value. *Science*. 289: 395-369.

ESAU, K. 1988. Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. ISBN 950-004-233-9

ESLAVA ALBARRACIN, Gonzalo Daniel. *El dibujo como herramienta para la educación.* ISSN 1518-1944 V. 4, n.1, p. 03 – 11. 2002

Fernandez, Marina y Bermidez Marco(2009). La plataforma Virtual como estrategia para mejorar el rendimiento escolar de los alumnos en la IEP Coronel Jose Joaquin Inclan de Pura. Revista Digital Sociedad de la Información. No. 15, Febrero JUDD, W. S. Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. *Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition.* Sinauer Axxoc, USA. 2002. P 10

GARRIDO GÓMEZ, Rocio y Fernández Weigand, Guillermo. *Plantas angiospermas y gimnospermas.* De Botanipedia, 2010.

GONZÁLEZ, A.M. «Organización del Cuerpo de las Plantas: diferenciación morfológica del tallo, hoja y raíz» (en español). *Morfología de Plantas Vasculares.* Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Consultado el 6 de octubre de 2009.

GONZÁLEZ, A.M.. «*Fruto, características generales*». *Morfología de Plantas Vasculares.* Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Consultado el 10 de mayo de 2009.

LUCIANO LEVIN María Isabel Da Cunha. Etiquetas: planta reproducción medio biología. Argentina.

MARCHETTI, Cesare. A Check on the earth -carrying capacity for man- Energy. V. 4, Auaustria, 1978. P 1007

MINISTERIO DE EDUCACION, julio de 2004, “*Formar en ciencias de desafío-lo que necesitamos saber y saber hacer*” *Revolución Educativa-Colombia aprende-* ISBN 958-691-185-3 P. 9 -20

NELLEMANN C, and CORCORAN E. (2010). *Dead Planet, Living Planet- Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development: A Rapid Response Assessment.* Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, GRID-Arendal

NULTSCH W. *Botánica General* (1966). *Morfología de las plantas vasculares.* Ed. Norma. Cali, Colombia.



RUSKIN, John (1981). *La producción artística de las ciencias naturales*, “Si sabes dibujar una hoja, sabes dibujar el mundo”.

URIBE MEJÍA (2010), Arturo. Licenciado en Bioquímica y especialista en Computación para la Docencia.

VÁZQUEZ YANES, Carlos; OROZCO, Alma(2004); ROJAS, Mariana; SÁNCHEZ, María Esther y CERVANTES, VIRGINIA. “La reproducción de las plantas: seillas y meristemas”. *Biología*, Volumen 3 . P.5

## **CIBERGRAFIA**

[http://www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia/agricultura\\_urbana/index.htm](http://www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia/agricultura_urbana/index.htm)).  
Recuperado Octubre 12 de 2013

[www.nodo50.org/igualdadybiodiversidad/q\\_ent.co.htm](http://www.nodo50.org/igualdadybiodiversidad/q_ent.co.htm)), recuperado Octubre 20 de 2013.

[Http: Biblioteca Digital..mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec\\_6](http://Biblioteca.Digital.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_6).  
Recuperado Octubre 21 de 2013.

[http.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000051/lecciones/cap02/anexo\\_05](http://virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000051/lecciones/cap02/anexo_05).  
Recupe-rado Octubre 24 de 2013

[http://www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia/agricultura\\_urbana/index.htm](http://www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia/agricultura_urbana/index.htm).30  
ov.2012 h. Recuperado Octubre 27 de 2013

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2007/09/13/0039>  
Recuperado Octubre 22 de 2013

[www.elprofesordeciencias.blog.com.es](http://www.elprofesordeciencias.blog.com.es), recuperado Octubre 25 de 2013

<http://www.enchufix.com/jardin-huerto-vertical-3-jardinera>, recuperado octubre 27  
de 2013.

<http://www.estudiantesdefsoc.com.ar/ciencia-de-la-comunicacion/152-metodologia-y-tecnicas-de-la-investigacion-social/1090-taylor-y-bogdan-capitulo-1.html>

Anexos.

Plataforma Moodle. Base de Entrada del curso. Grado sexto.

The screenshot shows the Moodle user management interface. At the top, there is a navigation menu on the left and a search filter for users. The main area displays a table of 21 users. The table has the following columns: Nombre / Apellido(s), Dirección de correo, Ciudad, País, Último acceso, and Editar. The users listed are:

Nombre / Apellido(s)	Dirección de correo	Ciudad	País	Último acceso	Editar
JULIAN EDUARDO ANTOLINEZ BUITRAGO	juliantolinez@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	1 hora 29 minutos	X @ *
LUIS FELIPE VELASCO GARZÓN	luchoveto@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	1 hora 58 minutos	X @ *
AMANDA MARÍA VASALLO HERNÁNDEZ	amanditamany94@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	Nunca	X @ *
DIEGO ALEJANDRO ALARCÓN MONROY	alejoa@hotmail.com	bogota	Colombia	Nunca	X @ *
DIEGO FELIPE BENÍTEZ GUARÍN	felipebenitez@gmail.com	BOGOTA	Colombia	Nunca	X @ *
Dilia Alberto	dilialberto@hotmail.com	bogota	Colombia	2 días 23 horas	X @ *
JHONNY ALEJANDRO MANTILLA MERCHÁN	jhonnymm@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	1 hora 12 minutos	X @ *
JOHAN SEBASTIÁN GAMBOA CORTES	jsgc@gmail.com	BOGOTA	Colombia	Nunca	X @ *
JUAN CAMILO BARRERA ARBELÁEZ	jbarrera81@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	Nunca	X @ *
JUAN FELIPE OROZCO REYES	juanozco@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	Nunca	X @ *
JUAN NICOLÁS NOREÑA GONZALES	juanjo178@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	Nunca	X @ *
JUAN PABLO DÍAZ DEL CASTILLO CARRIZOSA	delcarrillojuan@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	2 horas 6 minutos	X @ *
LAURA DANIELA OSORIO ORJUELA	lauris188@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	1 hora 25 minutos	X @ *
LAIRA VANESSA RUIZ SANDOVAL	esnevana75@hotmail.com	BOGOTA	Colombia	1 hora 13 minutos	X @ *