

UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE AGRICULTURA URBANA PARA EL  
MEJORAMIENTO ACTITUDINAL EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN  
ESTUDIANTES DE GRADOS NOVENO Y DÉCIMO

MAGDA AMPARO GALLO PÉREZ  
ADRIANA ISABEL FERNANDEZ MORALES

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA  
BOGOTÁ D.C  
2017

UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE AGRICULTURA URBANA PARA EL  
MEJORAMIENTO ACTITUDINAL EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA, EN  
ESTUDIANTES DE GRADOS NOVENO Y DÉCIMO

GALLO PÉREZ MAGDA AMPARO  
FERNANDEZ MORALES ADRIANA ISABEL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Licenciado en Química

Línea de investigación Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA

Director:

LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ

Doctor de Educación en Ciencias

Codirector:

SANDRA LILIANA ALBORNOZ MARÍN

Magíster en Ciencias Químicas

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

BOGOTÁ D.C

2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ

Director

---

SANDRA LILIANA ALBORNOZ MARIN

Codirector

---

YAIR PORRAS

Evaluador

---

THIAGO CORREA

Evaluador

BOGOTÁ D.C., Enero 25 de 2017.

## **AGRADECIMIENTOS**

La vida se encuentra llena de retos, y uno de ellos es la universidad, me he dado cuenta que más allá de todo eso, fue mi casa la que me vio florecer y que es hora de cerrar este capítulo de mi vida, no por reconocimiento sino por amor propio; esta carrera ha sido mi vida la he amado desde hace mucho y pienso que vale la pena.

Les agradezco a mis padres y mi familia por su apoyo incondicional, a mis hijas por ser la fuerza que necesite para no declinar, a mi esposo por creer en mí y ser mi guía en este camino y por último a mis maestros por sus esfuerzos para que finalmente pudiera graduarme.

**ADRIANA ISABEL FERNANDEZ MORALES**

A mi ángel Juan Sebastián, por acompañarme en cada paso, por ser mi razón de seguir y por darme el impulso para terminar con esta etapa.

A mi familia por toda su colaboración, y a mis profesores por transmitirme sus conocimientos.

**MAGDA AMPARO GALLO PÉREZ**

Por último, queremos agradecer especialmente a los estudiantes de los grados noveno y décimo del Gimnasio Campestre la Sabana por su colaboración y disposición para nuestra investigación.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Facultad de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 1 de 100</b>	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Unidad Didáctica sobre Agricultura Urbana para el mejoramiento actitudinal en el aprendizaje de la Química en estudiantes de grados noveno y décimo
<b>Autor(es)</b>	Fernández Morales, Adriana Isabel; Gallo Pérez, Magda Amparo
<b>Director</b>	Martínez Pérez, Leonardo Fabio; Albornoz Marín, Sandra Liliana
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 100 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	EDUCACIÓN QUÍMICA, CONCEPTOS QUÍMICOS, ACTIVIDADES EXPERIMENTALES, SUELO, FOTOSÍNTESIS.

<b>2. Descripción</b>
<p>En esta tesis se presenta la creación e implementación de una unidad didáctica bajo el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), utilizando la agricultura urbana (AU) como medio de enseñanza de la química, cuyo propósito consiste en contribuir con el mejoramiento actitudinal de los estudiantes y enseñar conceptos básicos de Química, tales como: propiedades físicas (textura en el laboratorio de suelos), propiedades químicas (pH, medida de la acidez y/o alcalinidad del suelo), átomos e iones (minerales presentes en el suelo), reacciones químicas (fotosíntesis y respiración), en las cuales se incluye balanceo de ecuaciones y cálculos básicos de estequiometría, así como funciones orgánicas (estructuras químicas de componentes activos de las plantas).</p> <p>Desde hace varios años la agricultura urbana, se ha venido implementando en grandes ciudades, esta práctica ha tomado fuerza no solo como forma de vida y trabajo de agricultores o como pasatiempo de ciudadanos comunes en sus jardines, sino que desde décadas atrás varias instituciones tanto públicas como privadas comenzaron a impulsar esta actividad en los barrios de Bogotá.</p> <p>La agricultura urbana se ha establecido con programas de algunas alcaldías locales, de</p>

la alcaldía mayor de Bogotá, de la presidencia de la República, organizaciones no gubernamentales (ONG's), agencias de cooperación y organizaciones de base, etc., lo cual muestra que ha sido un tema de interés al que se le ha invertido recursos y esfuerzo.

Es por esto y por la revisión realizada que nace la necesidad de hacer una unidad didáctica sobre agricultura urbana que potencie actitudes positivas de los estudiantes hacia la Química, de tal forma que contribuya a una mejor disposición para aprender conceptos fundamentales en química.

### 3. Fuentes

- Acevedo, E., Fuentes, J., & Martínez, E. (2008). Carbono Orgánico y Propiedades del Suelo. R.C. Suelo Nutr. Veg., pp 68-96.
- Barbudo, P., & Jaén, M. (2010). Evolución de las percepciones medio ambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso académico. Eureka, 247 -259.
- Barreto Tovar, C. H., & García Donato, A. (2016). Actitudes pro ambientales en los niños y niñas de sexto grado. Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología (págs. pp.771 -784). Bogotá: <http://revistas.pedagogica.edu.co/>.
- Boulaine, J. (1969). Sol, Pedon et Genon. Concepts et definitions. Paris: Bull Association Francaise.
- Bravo, A. A., Gómez Galindo, A. A., & Rodríguez pineda, D. P. (2011). Las ciencias naturales en la educación básica. México: secretaria de educación publica.
- Camps, A. (1996). Proyectos de Lengua entre la teoría y la práctica. Cultura y educación, pp. 43-57.
- Castellanos, F. R. (2012). Mediciones Tecnológicas en las prácticas educativas universitarias: la producción y circulación del conocimiento (Tesis de Maestría). Tesis de Maestría Universidad Nacional. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Castro, D. R., Moreno Sierra, D., Camargo, R., & Marti, T. (2007). La escuela como escenario de construcción de redes de vida planetaria. Nodos y nudos, volumen 3 N° 23, pp. 95 -102.
- Cerón, L., & Aristizabal, F. (2012). Dinámica del Ciclo del Nitrógeno y Fósforo en Suelos. Rev. Colomb. Biotecnol, pp. 285-295.
- Correa, T. H. (2010). Projeto raízes do saber: uma experiência de valorizaçã do campo NO. Desafios da Educacao Superior na Agenda do Novo Milenio. Brasil: Mostra Avadémica Unimep.
- Correa, T. H. (2012). O trabalho docente coletivo no ensino de ciências: desafios e possibilidades. III Simposio Nacional de Ensino de Ciencia e Tecnologia (págs. 1 - 8). Ponta Grossa: Sinect.
- Distrito, S. d. (2010). Colegio público de Bosa ejemplo de agricultura urbana autosostenible. Educación Bogotá, pp. 35-40.
- Ecocosas. (2013). construcción de huertos. Obtenido de construcción de huertos: <http://ecocosas.com/agroecologia/huerto-aromaticas-medicinales/>
- FAO. (4 de 10 de 2010). textura de suelos . Obtenido de textura de suelos: [ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao\\_training/fao\\_training/general/x6706s/x6706s06.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s06.htm)
- Galagovsky, L., & Giudice, J. (2015). Estequiometría y ley de conservación de la masa:. Cienc. Educ. Bauru.
- García, F., Hill, M., Kaplán , A., Ponce de León, J., & Rucks, L. (2004). Propiedades

- Físicas del Suelo. Montevideo: Universidad de la República.  
ley 99/93 (ley 99 1993).  
ley 99/93, ley 115/94, decreto 1743/94, constitución del 1991, planteamientos de la UNESCO y la FAO.
- Malave, N. (2007). República Bolivariana de Venezuela. Ministerio de Educación Universitario. Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa Programas Nacionales de Formación. Venezuela: Universidad Politécnica Experimental de Paria.
- Martínez, L. F., Villamil, Y. M., & Peña H., D. C. (2006). Actitudes favorables hacia la química a partir del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I (págs. pp. 237- 240). Mexico: OEI.
- Martínez, L., y Rojas, A. (2006). Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología sociedad y ambiente, para la enseñanza de tópicos de bioquímica. *ecné, Episteme y Didaxis:TED*, No 19, 44-62.
- Martínez, L., Peña, D y Villamil, Y. (2007). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de Casos Simulados: una experiencia en la Enseñanza de la Química, *Ciência & Ensino No especial*, Recuperado de <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/index>
- Mayor, J., & Pinillos, J. L. (1989). Tratado de Psicología general 7. España: Alhamabra.
- MEN - CCYK. (Diciembre de 2013). Colombia Aprende. Anexo 4 Informe Final Proyecto Estudio sobre la Internacionalización de la Educación Superior en Colombia y Modernización de Indicadores de Internacionalización del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Bogotá. Obtenido de [http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articulos-316935\\_anexo4.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articulos-316935_anexo4.pdf)
- Menoni, M. d. (2007). Integración TIC y renovación didáctica en la formación de los profesores. *Revista Educación Comunicación Tecnología*, pp. 24-30.
- Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. *Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes". TED*, pp. 103 - 122.
- Mora P, W. M., & Parga Lozano, D. L. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *CDC [Conocimiento didáctico del Contenido]*, pp. 332 - 347.
- Mora Penagos, W. M., & Parga Lozano, D. L. (2010). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. *TEA Tecné, Episteme y Didaxis*, pp. 67 - 93.
- Oñorbe de Torre, A., & Sánchez Jiménez, J. (1996). Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje de los Problemas de Física y Química (Opiniones del Alumno). *Enseñanza de las Ciencias*, pp. 165 - 170.
- Osorio, G. H. (2015). Incidencia de tres estrategias didácticas. *Universidad de Antioquia*, 97 - 114.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2010). Currents in STSE Education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, pp. 1-26.
- Quintana Peña, A. (2006). Metodología de Investigación Científica Cualitativa. *Psicología: Tópicos de actualidad*, pp. 47-84.
- Quintana, V. (Dirección). (21 de julio 2013). TU HUERTO EN CASA (GUÍA BÁSICA) AGRICULTURA URBANA PARTE 1 [Película].
- Sáez García, M. L. (12 de Julio de 2010). Taxonomía de habilidades de pensamiento.

Recuperado el 1 de abril de 2016, de material de apoyo para la elaboración:  
<https://www.inacap.cl/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/taxonomiaHabilidadesPensamiento.pdf>

- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2003). Metodología de la Investigación. En H. Martínez Ruiz, Enfoque en Competencias (págs. 9-25). México: McGraw-Hill.
- Schwarz, A., & Tesser, N. (2001). Attitude Judgments: Lessons Learned from Context Effects. En A. T. Schwarz, The Construction of Attitudes (págs. pp. 436-457). Oxford: University of Kent.
- Ubillos, S., Mayordomo, S., & Páez, D. (2003). Actitudes: definición y medición componentes de la actitud. modelo de la acción razonada y acción planificada. En S. Ubillos, Psicología Social, Cultura y Educación (pág. Capítulo X). España: Pearson Educación.
- Vog, L. (1840). La química orgánica aplicada a la agricultura y a la fisiología. Múnich: Editorial Metropol.

#### **4. Contenidos**

El currículo actual debe enfatizar las actitudes (valores y normas) como contenidos de la planeación escolar, ligados a los contenidos de conocimientos y procedimientos, sentando las bases para su educación y evaluación en la escuela; además, en las diferentes áreas de conocimiento también se definen contenidos actitudinales propios de cada área, aunque éstos son propuestos por los profesores más bien como instrumentos que benefician el aprendizaje de forma positiva o que dificultan o impiden los aprendizajes de forma negativa y, frecuentemente se identifican con desmotivación, desinterés y abatimiento en los estudiantes. Pero también las actitudes propias de las áreas pueden ser planteadas como una consecuencia o efecto de la educación, es decir, como objetivos y contenidos específicos de la educación del área, que requieren planificación, aplicación y evaluación.

Una vez destacada la importancia del enfoque CTSA para la Enseñanza de las Ciencias a continuación se realiza una conceptualización sobre las actitudes, las características de la unidad didáctica y la agricultura urbana en la Escuela.

##### **Actitudes**

Podemos considerar la actitud como la evaluación de un objeto social, en este sentido, tanto las actitudes como los valores suponen evaluaciones generales estables de tipo positivo o negativo. A pesar de ello, no se deben confundir ambos constructos. Los valores, a diferencia de las actitudes, son objetivos globales y abstractos que son considerados positivamente y que no tienen referencias ni objetos concretos. Los valores sirven como puntos de decisión y juicio a partir de los cuales el sujeto desarrolla actitudes y creencias específicas. Los valores se tratarían, de alguna forma, de actitudes generalizadas (Mayor & Pinillos, 1989).

Las actitudes y opiniones tienen cierta similitud, y es su aspecto cognitivo, las opiniones son verbalizaciones de actitudes o expresiones directas de acuerdo o desacuerdo sobre temas, que no necesariamente tienen que estar asociadas a actitudes ya desarrolladas, además las opiniones son respuestas puntuales y

específicas, mientras que las actitudes son más genéricas. En las actitudes como creencias son cogniciones, conocimientos o informaciones que los sujetos poseen sobre un objeto actitudinal. La diferencia entre creencia y actitud reside en que si bien ambas comparten una dimensión cognitiva, las actitudes son fenómenos esencialmente afectivos (Ubillos, Mayordomo & Paéz 2003).

Tanto las actitudes como los hábitos son fenómenos aprendidos y estables, los hábitos son patrones de conducta llevadas a la rutina generalmente de forma inconsciente, sin embargo las actitudes son orientaciones de acción generalmente conscientes. Además, la actitud es un conocimiento de tipo declarativo, es decir, que el sujeto puede verbalizar lo que ocurre difícilmente con el hábito que es un conocimiento de tipo procedimental (Ubillos, Mayordomo , & Páez , 2003).

### **Unidad Didáctica**

Los contenidos deben ser saberes organizados de manera armónica en el cual se enuncien los conceptos, procedimientos y actitudes. Las actividades mediadas por los objetivos para estos ser alcanzados suele establecer diferentes tipos de actividades que abarcan la recogida de ideas previas, actividades introductorias, de desarrollo, de síntesis y de expresión en diferentes ámbitos (Fernández & Ruiz, 2009).

### **Agricultura Urbana**

Existen varias definiciones sobre la agricultura urbana (AU) la FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, entiende la agricultura urbana como:

“pequeñas superficies (por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes) situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos y la cría de ganado menor o vacas lecheras para el consumo propio o para la venta en mercados de la vecindad. AU son las actividades de producción agrícola, procesamiento y distribución - dentro y alrededor de ciudades y pueblos- cuya motivación esencial es la generación de consumo e ingreso personales; las cuales compiten con otras actividades urbanas por recursos urbanos escasos de tierra, agua, energía y mano de obra... incluye actividades de pequeña y amplia escala en horticultura, ganadería, producción de cereales y leche, acuicultura y forestaría” (Méndez, Ramírez, & Alzate, 2005, pp. 14- 15).

### **El suelo**

Boulaine (1969) definió el suelo como el producto de la alteración, reestructuración y la organización de las capas superiores de la corteza terrestre bajo la acción de la vida, de la atmósfera y de los intercambios de energía que en ella se manifiestan.

La textura representa el porcentaje de variación granulométrica del componente inorgánico del suelo; arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla. Se dice que

un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición (García, Hill, Kaplán , Ponce de León, & Rucks, 2004).

### **Carbono Orgánico del suelo**

“El carbono orgánico del suelo (COS) se relaciona con la cantidad y disponibilidad de nutrientes del suelo, al aportar elementos como el N cuyo aporte mineral es normalmente deficitario. Además, al modificar la acidez y la alcalinidad hacia valores cercanos a la neutralidad, el COS aumenta la solubilidad de varios nutrientes. El COS asociado a la materia orgánica del suelo proporciona coloides de alta capacidad de intercambio catiónico. Su efecto en las propiedades físicas se manifiesta mediante la modificación de la estructura y la distribución del espacio poroso del suelo. La cantidad de COS no solo depende de las condiciones ambientales locales, sino que es afectada fuertemente por el manejo del suelo” (Acevedo, Fuentes & Martínez, 2008,pp.70).

### **Capacidad de Intercambio Catiónico y pH**

La CIC, es una propiedad química del suelo estrechamente vinculada a su fertilidad, depende de los coloides inorgánicos (arcillas cristalinas, geles amorfos, óxidos y sesquióxidos de hierro y aluminio) y del contenido de Materia Orgánica del Suelo (MOS). La mayoría de los suelos tienen una carga permanente y otra carga que varía con el pH, observándose un aumento de la CIC con el pH, por lo que la CIC total se mide a pH 8,2. Se considera que la CIC permanente proviene de la fracción arcilla, mientras que la CIC variable depende de las sustancias húmicas. Los coloides inorgánicos prácticamente no varían en un suelo en particular, con valores de CIC que fluctúan entre 2 y 150 cmol (+) kg<sup>-1</sup> suelo. Por otro lado, los coloides orgánicos, son altamente dependientes del manejo y pueden tener una CIC que superan 200 meq 100 g<sup>-1</sup> de suelo (Acevedo, Fuentes, & Martínez, 2008,pp 80)

### **Fijación del Nitrógeno**

La dinámica de este elemento en la biosfera comprende principalmente la fijación de nitrógeno (N<sub>2</sub>), la mineralización, la nitrificación, la desnitrificación y la oxidación anaeróbica del amonio, procesos mediados principalmente por microorganismos presentes en el suelo. El nitrógeno entra en la biosfera por fijación química y biológica del nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>) y se remueve de la misma por desnitrificación. La determinación cuantitativa de los diferentes compartimientos orgánicos y minerales, está relacionada con la disponibilidad de nutrientes y su susceptibilidad de alteración debido al manejo, sistemas de producción y procesos del suelo, donde estos compartimientos estén involucrados. Los procesos de mineralización del nitrógeno son determinantes para la disponibilidad del elemento en los ecosistemas terrestres, dados principalmente por la degradación de materia orgánica, de modo que responden a la cantidad y tipo de enmiendas orgánicas (Cerón & Aristizabal , 2012).

## 5. Metodología

Con base en las características del enfoque cualitativo, en el presente proyecto se proponen las siguientes etapas enmarcadas en el mismo:

1. Caracterización de la población: en esta etapa se realizó una encuesta tipo Likert, de las actitudes frente a la Química, la cual consta de 17 ítems con 5 opciones de evaluación no numérica por ítem, en donde se establecen tres factores importantes para nuestro estudio:

- La actitud frente a las ciencias, en particular a la asignatura de Química.
- Los pre-conceptos en agricultura urbana
- Las relaciones que establecen entre la Química y su cotidianidad.

El estudio se realiza con una población de 17 estudiantes de educación básica y media, de ambos géneros, que habitan en su mayoría en la localidad de Engativa, estrato 3 y oscilan entre los 14 y los 16 años de edad.

2. Elaboración e implementación de la unidad didáctica (UD): se elaboró una UD que consta de 6 actividades programadas cada una de aproximadamente 120 minutos. Dentro de la UD encontramos una actividad de Iniciación (AI), tres actividades de desarrollo (AD), una actividad de finalización (AF) y una Actividad de evaluación (AE).
3. Aplicación de la encuesta tipo Likert: posterior a la UD, para realizar la evaluación de las actitudes frente a la Química después de haber implementado las unidades. Los resultados de este instrumento se contrastan y se enriquecen con los análisis cualitativos que se constituyen con la información recolectada a lo largo de la unidad didáctica.

## 6. Conclusiones

- ❶ Los estudiantes tienden a creer que la Química no está relacionada con otra área de la ciencia, por lo que la importancia de la misma disminuye.
- ❷ Cuando un estudiante conoce la aplicabilidad de la asignatura en su cotidianidad, le suele parecer más interesante su aprendizaje, por lo que es más participativo en clase.
- ❸ Las prácticas fuera del aula favorecen la actitud y el interés de los estudiantes hacia el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química.
- ❹ Los procesos metodológicos que incluyen herramientas tecnológicas, y elaboración de escritos (no en cuaderno), les permite desarrollar su aprendizaje visual y contribuye a la cognición de la temática.
- ❺ Posterior a la implementación de la UD con estudiantes de dos grados diferentes, tanto su socialización, como su actitud mejoraron en la gran mayoría del grupo.
- ❻ La relación estudiante - docente favorece los procesos de aprendizaje, es importante que el estudiante no vea al docente únicamente como quien genera responsabilidades, sino como aquel con quien puede compartirlas.
- ❼ Los ejercicios estequiométricos presentan para los estudiantes dificultades, si no tienen claros los conceptos de mol, átomo y molécula.
- ❽ Debido al trabajo realizado dentro y fuera del aula, y de las relaciones que se hicieron dentro de la unidad didáctica de la química con ámbitos sociales y tecnológicos, los estudiantes lograron visualizar la importancia del conocimiento

científico para el desarrollo del país.

- ⑥ La enseñanza de la química permite además de afianzar conocimientos de sostenibilidad alimentaria y nuevas alternativas de alimentación, la formación de ciudadanos con especial interés en el bienestar de la comunidad.

<b>Elaborado por:</b>	Gallo Pérez Magda Amparo Fernández Morales Adriana Isabel
<b>Revisado por:</b>	Leonardo Fabio Martínez Pérez y Sandra Liliana Albornoz Marín

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	15	11	2016
--	----	----	------

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	13
2. ANTECEDENTES .....	15
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
4. JUSTIFICACIÓN .....	26
5. OBJETIVOS .....	28
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	28
6. MARCO TEÓRICO .....	29
6.1 Actitudes .....	31
6.1.1. Evaluación de actitudes .....	32
6.2 Unidad Didáctica.....	32
6.3 Agricultura urbana y algunos conceptos científicos asociados.....	34
6.3.1 El suelo .....	35
6.3.2 Carbono Orgánico del suelo.....	36
6.3.3 Capacidad de Intercambio Catiónico y pH.....	36
7 METODOLOGÍA.....	39
7.1 Caracterización de la población .....	39
7.2 Implementación de Instrumento tipo Likert previa a la UD .....	40
7.3 Elaboración e Implementación de la unidad didáctica (UD).....	40
7.4 Aplicación de la encuesta tipo Likert posterior a la aplicación de la UD.....	41
8 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	43
8.1 Encuesta tipo Likert antes de la implementación de la Unidad Didáctica .....	43
8.2 Elaboración e Implementación de la unidad didáctica (UD).....	46
8.3 Encuesta tipo Likert posterior a la implementación de la Unidad Didáctica .....	58
9. CONCLUSIONES.....	64
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	70

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía de estudiante realizando su origami	54
Figura 2. Fotografía de estudiante realizando la estructura de uno de los componentes activos del toronjil (mucilago)	55
Figura 3. Fotografía de estudiantes realizando la siembra	55
Figura 4. Fotografía de estudiantes socializando su diapositiva	56
Figura 5. Fotografía de diapositiva	57
Figura 6. Fotografía de estudiante registrando conceptos	71
Figura 7. Fotografía de origami	71
Figura 8. Fotografía de estudiantes realizando carteleras	71
Figura 9. Fotografía de estudiantes socializando temática	72
Figura 10. Fotografía de estudiantes participando en clase	72
Figura 11. Fotografía de estudiante participando en clase	72
Figura 12. Fotografía de estudiante arreglando su botella.	73
Figura 13. Fotografía de botellas para la siembra	73
Figura 14. Fotografía de estudiantes socializando su diapositiva	73
Figura 15. Fotografía de algunos estudiantes que participaron en el proyecto.	74
Grafico 1. Actitudes de los estudiantes frente a la química pre-UD	45
Grafico 2. Actitudes de los estudiantes frente a la química post- UD	60

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Referentes teóricos usados como base de investigación	20
Tabla 2. Unidad Didáctica propuesta	41
Tabla 3. Tabulación de las respuestas de la encuesta tipo Likert antes de la implementación de la Unidad Didáctica.	43
Tabla 4. Triangulación de los Resultados	47
Tabla 5. Correspondencia entre los objetivos, los contenidos y criterios de evaluación de la unidad	53
Tabla 6. Tabulación de las respuestas de la encuesta tipo Likert después de la implementación de la Unidad Didáctica.	59
Tabla 7. Observaciones del proceso durante la aplicación de la UD	61

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 Instrumento de actitudes frente a la Química	70
ANEXO 2. Figuras Adicionales de la Investigación	71
ANEXO 3.Unidad Didáctica	75

## 1. INTRODUCCIÓN

*"Porque el mundo se acaba y es nuestro deber desde la escuela cambiar estas actitudes en pro de la conservación de nuestro medio ambiente"*

Aunque no es una práctica nueva a nivel mundial, la agricultura urbana se ha convertido en una opción para personas con carencias alimentarias y al mismo tiempo la oportunidad para consumir alimentos sanos con el mínimo costo. Esta práctica inició en los años de 1980, aunque su auge se vio reflejado en la década del 90, cuando se le dio la importancia social, económica y medio ambiental.

El sector educativo tiene la tendencia en defender la soberanía alimentaria, dado que, a nivel nacional se ha notado dos problemáticas fundamentales: a) el clima interviene en la agricultura rural obstaculizando con suplir las necesidades alimenticias de la ciudad b) el manejo de los grandes monopolios en el ámbito de la agricultura, el cual manipula especulativamente sus precios, y los hacen inasequibles a las personas económicamente menos favorecidas.

Es por esto, que en los centros educativos se inicia a trabajar proyectos que tienen como fin, promover en el estudiante el desarrollo de aspectos que valoren la importancia de la agricultura, autogestión de proyectos en pro de la comunidad y de su autoconsumo, educar en la necesidad de consumir alimentos no tratados genéticamente, debido a que el organismo puede no reconocerlo, lo que ocasionaría enfermedades a largo plazo, es interesante que el producto consumido sea 100% orgánico, con suelos abonados para la obtención de un fruto más sano el cual beneficie al consumidor, esto no es promovido por los grandes monopolios alimenticios ya que este debe producirse en poco tiempo, ser más resistente a los desplazamientos, almacenamientos duraderos y a las plagas sin tener en cuenta los daños colaterales que hay en los consumidores. Para analizar esta problemática es necesario ser más propositivos desde la escuela, en donde

el conocimiento científico y en específico de la Química propenda por desarrollar saberes para potenciar y hacer más eficientes los procesos biológicos (plántulas que se cultiven) en los hogares de las grandes ciudades.

Con respecto a este análisis la propuesta que se planteó en este proyecto de investigación, pretendió mejorar las actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la Química, estableciendo una relación entre esta asignatura y productos alimenticios que consumen diariamente. Para lo cual se desarrollaron actividades en las que el estudiante aprenda química y genere un pensamiento crítico a partir de su quehacer cotidiano, con el diseño de la unidad didáctica sobre agricultura urbana fundamentada en el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), ayudando a comprender sobre una problemática que se ha venido desarrollando en el ámbito económico, social, ambiental y cultural.

Desde esta perspectiva se realizó una recopilación de datos el cual nos brindó la posibilidad de elucidar que el propósito de nuestra investigación es de carácter innovador, ya que en diferentes instituciones educativas se ha venido trabajando desde la asignatura de biología, pero no se ha realizado ninguna transversalización con la química.

Las implementaciones de las actividades para este proyecto se realizaron en estudiantes de grado noveno y décimo del Colegio Gimnasio Campestre la Sabana ubicado en la localidad de Engativá al Noroccidente de la ciudad de Bogotá, con el fin de promover actitudes favorables hacia la química, implementando una unidad didáctica sobre agricultura urbana, que permitiera mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

## 2. ANTECEDENTES

Para efectos de la consolidación de antecedentes se consultaron revistas del ámbito iberoamericano, tales como Nodos y Nudos, Revista TED, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Revista REIEC y Revista EUREKA; repositorios de algunas universidades que registran trabajos de grado relacionados con la temática de la presente investigación y documentos oficiales que ofrecen un antecedente normativo frente a la temática de interés. Dado que se evidenció una carencia de literatura especializada en temas de agricultura orgánica en la escuela, se revisó literatura gris comprendida por reportajes periodísticos y documentos de entidades gubernamentales como la Secretaría de Educación de Bogotá (SED).

Con respecto a los trabajos realizados sobre agricultura urbana, en el ámbito iberoamericano, existen proyectos desarrollados en centros educativos, entendidos como proyecto transversal del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Estos proyectos están enmarcados en las normas y documentos oficiales (Ley 99/93, ley 115/94, Decreto 1743/94, Constitución del 1991, planteamientos de la UNESCO y la FAO), relacionados con la dimensión ambiental y tienen como objetivo general que los individuos comprendan la naturaleza compleja del ambiente, construyan valores y actitudes positivas para el mejoramiento de las interacciones hombre-sociedad-naturaleza, para desarrollar las competencias básicas y resolver problemas ambientales.

Con respecto a esto se desarrollaron varios trabajos en colegios de Bogotá ubicados en diferentes localidades, por ejemplo, encontramos el colegio distrital Eduardo Umaña Mendoza (Castro et al., 2007), desde el establecimiento de la ley los docentes iniciaron un proceso de construcción de un proyecto integrado de

donde se concluye del mismo las siguientes afirmaciones: reconocer la especie humana como un grupo más de la organización de la vida, posicionar la condición de ser sujeto sociable por encima de ser individuo, para que de esta manera se construyan redes que velen por proteger el planeta, esto da pie para que en la institución se tenga otra mirada de la escuela y se continúen haciendo esfuerzos como en el año 2013 en el cual se desarrolló agricultura urbana en botellas plásticas, proyecto que llevaron algunos padres de familia en sus casas guiados por la docente Lida Carrillo.

En el colegio Kimy Pernía Domicó, en la localidad de Bosa, en el año 2014, se desarrolló una investigación sobre actitudes pro ambientales en los niños y niñas de sexto grado (Barreto & García, 2016). El abordaje desde el punto de vista metodológico, se enmarcó en la investigación acción educativa abarcando una etapa inicial de diagnóstico y tres estrategias para el reconocimiento y el análisis respectivo del componente cognoscitivo, afectivo y conativo de las actitudes pro ambientales de los niños y las niñas participantes del proceso. Actualmente, en dicha institución se cuenta con una huerta ubicada en la esquina del colegio, y provee de alimentación a más de 200 familias del sector, que son de bajos recursos. De la siembra se encargan 14 docentes de la institución y madres de familia.

No siendo esto la única muestra significativa e intervenida, pero si la documentada refiriéndose a nuestra investigación, provee una mirada de cómo es la situación de nuestros colegios en el marco de los proyectos ambientales o PRAE y la labor continua de los docentes, pero desarticulada de los contenidos en Química, al ser un tema cercano a ellos nos permite observar de qué manera se pueden cambiar las actitudes de los estudiantes hacia la misma, demostrando que las ciencias son aplicables y no como la vemos en el papel, abstracta y alejada de su realidad.

Frente a la dificultad en el aula, de la enseñanza de las ciencias y específicamente de la Química, se han encontrado con diferentes dificultades que mediante esta recopilación se quiere ubicar algunos aspectos como lo son la actitud que hay hacia la Química y como desde una nueva perspectiva de la parte social y más aún en la parte ambiental logramos transformar estas actitudes y potenciar el conocimiento de CTSA.

Los artículos relacionados a las actitudes hacia la Química nos ofrecen algunas consideraciones a tener en cuenta. Mora & Parga (2010) realizan una descripción del por qué ciertos estudiantes tienen una imagen poco favorable en el ambiente escolar hacia las ciencias y una actitud negativa hacia la Química, termino propuesto por los autores en conclusiones del mismo, lo que ha generado dificultades fundamentales en los procesos de alfabetización de la ciencia, tecnología y su relación con la sociedad, proponen además diferentes cambios didácticos y se plantean un cambio de imagen social de la química con diversas estrategias complementarias, además realizan el papel fundamental de los aspectos sociales y de esta manera aportan mejores propuestas didácticas a los educadores dentro del aula y la forma en que transmitir los conceptos.

Martínez, Villamil & Peña (2006) con el propósito de establecer los cambios actitudinales, favorables o desfavorables de los estudiantes del grado décimo del colegio Atanasio Girardot frente a la Química, realizaron una serie de simulaciones de problemas medio ambientales y guías de trabajo en el aula, que al final del proceso arrojaron resultados positivos frente a la asignatura y al área de las ciencias en general, evidenciados en registros y cuestionarios cualitativos.

Molina, Carriazo & Casas (2013) determinaron el cambio de actitudes hacia la ciencia en los estudiantes de los grados quinto a undécimo de la Institución Educativa Distrital Restrepo Millán ubicado en la ciudad de Bogotá; determinaron a través de un instrumento adaptado de Barmby, Kind y Jones (2008), que los

estudiantes a medida que avanzan de nivel pierden su entusiasmo hacia la Química, y que esta falta de importancia es independiente del género al que pertenezca el estudiante. Además de lo anterior, identificaron en los estudiantes de grado quinto a noveno su interés por el aprendizaje a través de la práctica, sin embargo, su falta de apreciación por las ciencias en general hace que los estudiantes prefieran carreras profesionales que no tengan relación con la ciencia y la tecnología. Aunque el documento no evidencia él porque de estas actitudes, Oñorbe de Torre & Sánchez Jiménez, (1996) concluyen que estas dificultades, enfatizando en las asignaturas de física y química, se deben a que el profesor no desarrolla debidamente el proceso de enseñanza, a la falta de conocimientos procedimentales, la complicación en la resolución de problemas, entre otros factores.

Carle, Bruno & Di Risio (2014) en su estudio consideran que, al trabajar la Química en la cotidianidad, la actitud de los estudiantes es positiva, pero el lenguaje utilizado en el aula para su enseñanza les resulta complicado a la mayoría de los estudiantes, lo que les hace perder interés en el aprendizaje de las ciencias.

Correa, (2010) hizo énfasis en la importancia de educar a los estudiantes de zonas urbanas para que entiendan conceptos de prácticas agrícolas, en especial el manejo de los suelos. Destacó que la estructura formal de la escuela limita a los estudiantes y los aleja el objeto de estudio, por lo que la escuela debe propiciar el aprendizaje significativo por medio de prácticas experimentales y así renovar la práctica docente.

Correa T. H., (2012) realizó un proyecto en donde evidenció el compromiso de estudiantes y maestros en la mediación de conocimientos científicos, utilizando como herramienta de estudio y eje integrador el tema suelo, debido a su

relevancia social, las ideas y / o conocimientos previos de los estudiantes y los conceptos científicos.

Los trabajos expuestos anteriormente demandan con urgencia la necesidad de fomentar actitudes que inicien en el saber específico, pero que se proyecten más allá de las aulas y que generen un cambio trascendental en las estructuras en el quehacer diario de la vida de los estudiantes.

Por esto y gracias a la reflexión de los autores mencionados con antelación vemos la necesidad desarrollar conceptos desde las ciencias para cambiar las actitudes de la misma y generar nuevas formas del desarrollo de estas y en específico de la Química. En general, se revisaron 1464 artículos de los cuales 64 de estos son referentes de la temática trabajada, contribuyen al presente proyecto debido a que trataron enfoque CTS y trabajos de Agricultura Urbana desarrollados en la escuela. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Referentes teóricos usados como base de investigación

<b>Artículos internacionales</b>		
<b>Antecedentes</b>	<b>Resultados</b>	<b>Referencia</b>
La química y sus relaciones con la agronomía	Distingue en el suelo la parte orgánica y la mineral. Considera al suelo como una reserva pasiva de nutrientes para las plantas. Observa que las plantas absorben sales minerales del suelo y que el humus es un producto transitorio entre la materia orgánica y las sales minerales. En 1842 se creó la industria de los fertilizantes. Esta época corresponde sobre todo a una visión químico-agrícola y utilitaria del suelo.	(Vog, 1840)
¿Qué piensan nuestros alumnos de la química? Una experiencia de indagación a estudiantes de la escuela media en la provincia de Buenos Aires (Argentina) para el diseño de estrategias didácticas	Los resultados aquí obtenidos se utilizaron como insumo para la planificación y realización de diferentes talleres con enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). Estos talleres se diseñaron con la intención de poder ser implementados sin la modificación del currículo actual, ya que los temas seleccionados para la adaptación están comprendidos dentro de los contenidos mínimos establecidos por el Ministerio de Educación de la Provincia de Buenos Aires, por lo cual son aplicables en el aula. Los mismos interconectan algunos tópicos de los planes de estudio para ser desarrollados en profundidad aplicando diferentes conceptos del conocimiento científico enfocados en base a la química.	(Carle, Bruno, & Di Risio, 2014)
Actitudes del alumnado sobre	Con este artículo se hace un diagnóstico individual de las	(Vázquez, Acevedo Díaz ,

ciencia, tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple	actitudes CTS tiene importantes implicaciones educativas en la enseñanza de las ciencias. Un diagnóstico de este tipo facilita la planificación de actuaciones didácticas de formación, orientadas a la mejora o al cambio de actitudes CTS, y a adaptaciones personalizadas. Esta posibilidad resulta especialmente valiosa si se combina con la pluralidad y diversidad de las creencias observadas en el alumnado. Las grandes diferencias que hay entre las actitudes CTS de un conjunto relativamente reducido de estudiantes participantes sugieren que la acción formativa más adecuada sería más eficaz si fuera más personalizada, esto es, adaptada a la diversidad de necesidades específicas de cada persona. En este sentido, la detección de los aspectos fuertes y débiles es clave, puesto que la intervención educativa debería apoyarse en los más fuertes y estar dirigida a mejorar los más débiles	Manassero, & Acevedo Romero, 2006)
Students' Attitudes Assessment toward Science, Technology, and Society Through a Multiple Response Model		

Artículos Nacionales

Antecedentes	Resultados	Referencia
Actitudes pro ambientales en los niños y niñas de sexto grado. Un aporte a la educación ambiental en el colegio Kimy Pernia Domicó IED – jm	El diseño e implementación de las estrategias, vinculó el desarrollo de una serie de actividades enfocadas al reconocimiento y apropiación del territorio, es decir, la investigación no se limitó al manejo de unos conceptos técnicos sobre el tema medioambiental, sino que por el contrario los procesos reflexivos se dieron alrededor de la propia realidad de los estudiantes, permitiéndoles	(Barreto Tovar & García Donato , 2016)

---

reconocer el territorio que habitan con sus problemáticas y potencialidades, entendiendo que en esas dinámicas él mismo incide desde cada uno de los momentos de su vida cotidiana. Reconociendo de esta forma los componentes cognitivo, afectivo y conativo de las actitudes pro ambientales de los participantes.

Iniciaron su metodología con un instrumento de medición de actitudes, que les permitieron determinar la pertinencia de las actividades a desarrollar. Realizaron un taller de siembra con el fin de afianzar sus percepciones sobre el medio ambiente.

---

La seguridad alimentaria: una cuestión controvertida en la escuela\*

El diagnóstico desarrollado en la primera fase del proyecto, permitió determinar que los estudiantes que participaron de la experiencia, carecían inicialmente de información apropiada para analizar la cuestión socio científica planteada. Los estudiantes desconocían por completo el concepto agricultura orgánica, tampoco sabían a qué hacían referencia los términos seguridad alimentaria y manipulación genética, por otra parte, no encontraban relación entre seguridad alimentaria y cultivo urbano. El trabajo que se desarrolló con los estudiantes en los talleres les permitió reflexionar sobre implicaciones ambientales de la modificación genética de alimentos, las aproximaciones hechas sobre la seguridad alimentaria, los cultivos urbanos y la manipulación genética les facilitó, en cierta medida, presentar algunos puntos de vista propios manifestados en la toma de decisión referida a la

(Casallas Rodríguez & Martínez, 2013)

---

realización de la huerta escolar. Como afirman gil y Vilches (2005) la toma de decisiones no puede basarse exclusivamente en argumentos científicos específicos, requiere la comprensión de los problemas y de las opciones de solución. Además, en este proceso muchos estudiantes sienten más confianza en la información que es relevante para sus propias creencias que en la calidad científica de las pruebas o de los datos que se hayan suministrado (Acevedo, Acevedo, Manassero, Oliva, Paixão y Vásquez, 2004).

---

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia la educación en química se ha visto obstaculizada al promover una alfabetización científica, sin involucrar una formación integral del estudiante, en donde este desarrolle intereses y actitudes favorables que potencien sus habilidades (participativas, argumentativas, propositivas entre otras), y así mismo, la capacidad de resolver problemas de su entorno cotidiano mediante la aplicación de conceptos aprendidos en una ciencia experimental, como lo es la química.

Por otra parte, las actitudes de los estudiantes hacia la química y las relaciones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) no giran en torno a la educación en ciencias; haciendo que la educación no fomente en el estudiante la participación y la responsabilidad como ciudadano y por tanto no manifieste especial interés en el propósito de alcanzar una formación científica y tecnológica a partir de la profundización de los conceptos.

Las falencias con relación a la enseñanza de la química en la educación básica y media, en donde los estudiantes desarrollan actitudes desfavorables hacia la asignatura, y la creciente tendencia en focalizar la agricultura urbana como un modo alternativo de producción agrícola en las grandes ciudades nos ha permitido realizar una relación entre agricultura urbana, enseñanza de la Química y actitudes positivas hacia la misma, y realizar una propuesta a partir de una unidad didáctica que favorezca el mejoramiento actitudinal de los estudiantes frente a la Química, en este orden de ideas la siguiente pregunta central delimita la investigación:

¿Una Unidad Didáctica sobre Agricultura Urbana centrada en la siembra y producción de plantas aromáticas, posibilitará el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de actitudes favorables hacia la Química, relacionándolas con el suelo,

su composición y propiedades, cambios químicos que se presentan en las plantas y grupos funcionales orgánicos presentes en los componentes activos de ellas?

#### 4. JUSTIFICACIÓN

En el ámbito escolar, una de las asignaturas menos apreciadas por los estudiantes, debido según ellos, a su alto grado de dificultad es la Química. Desafortunadamente esta visión negativa hacia esta ciencia y siendo conscientes de la dificultad para abordar los contenidos en el aula, se hace necesario participar en el diseño curricular y poner en práctica procesos de enseñanza aprendizaje en CTSA.

Por lo anterior, es necesario diseñar una unidad didáctica bajo el enfoque CTSA, utilizando la Agricultura Urbana (AU) como medio de enseñanza de la química, cuyo propósito será favorecer una mejor actitud hacia la Química y a su vez contribuir con el aprendizaje de conceptos básicos de esta ciencia, para ello es necesario el trabajo con la tabla periódica, con el fin que reconozcan la diferencia entre iones y átomos, en el caso de los minerales presentes en el suelo; por medio de algunos componentes activos de las plantas a sembrar, reconocer funciones orgánicas como el grupo carbonilo, aromáticos, fenoles, entre otros, identificar además los cambios químicos en la que existen en el ambiente y la vida cotidiana (fotosíntesis y respiración), observar variables de condiciones favorables relacionándolas con los conceptos químicos en los cambios de pH y textura, tema que será enfatizado en un laboratorio de suelos propuesto en la UD, realizar algunos cálculos cuantitativos en el trabajo experimental, relacionar la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas (componentes activos), lo anterior visto desde una perspectiva social, tecnológica y ambiental.

Precisamente esta investigación se basa en un enfoque CTSA centrado en trabajar asuntos de interés para los estudiantes, tales como la agricultura urbana, esta perspectiva se fundamenta en los trabajos de Martínez y Rojas (2006); Martínez, Peña y Villamil (2007), en los cuales se plantea que el enfoque constituye una propuesta de renovación pedagógica y didáctica que incide en los

desarrollo curriculares de los docentes. Esta mirada retoma elementos de tradiciones en CTS basadas, por un lado, en la filosofía y sociología de la ciencia, y por otro lado, en los aportes de movimientos sociales y ambientales que alertaron impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Asimismo, se retoman los trabajos de Santos y Schenetzler (2003) que abogan por una Educación CTS orientada a la formación ciudadana.

Desde hace varios años la agricultura urbana, orgánica y ecológica se ha venido implementando en grandes ciudades, esta práctica ha tomado fuerza no solo como forma de vida y trabajo de agricultores o como pasatiempo de ciudadanos comunes en sus jardines, sino que desde décadas atrás varias instituciones tanto públicas como privadas comenzaron a impulsar esta actividad en los barrios de Bogotá.

La agricultura urbana se ha establecido con programas de algunas alcaldías locales, de la alcaldía mayor, de la presidencia de la República, organizaciones no gubernamentales (ONG's), agencias de cooperación y organizaciones de base, etc., lo cual muestra que ha sido un tema de interés al que se le ha invertido recursos y esfuerzo.

Es por esto y por la revisión realizada que nace la necesidad de hacer una unidad didáctica sobre agricultura urbana que potencie actitudes positivas de los estudiantes hacia la Química, de tal forma que contribuya a una mejor disposición para aprender conceptos tales como cambio químico.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GENERAL

- Promover la construcción de actitudes favorables hacia la Química, a partir de la implementación de una Unidad Didáctica sobre agricultura urbana orientada hacia los estudiantes de Educación Media pertenecientes a la Institución Gimnasio Campestre la Sabana.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ① Identificar las concepciones de química asociadas en la formulación del problema que poseen los estudiantes y las actitudes favorables que estos manifiestan por los conocimientos de química en el contexto de la agricultura urbana.
- ② Diseñar y evaluar una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos anteriormente caracterizados en el contexto de Agricultura Urbana para promover el aprendizaje y el desarrollo de actitudes favorables hacia el estudio de la química.

## 6. MARCO TEÓRICO

A manera de contextualización del marco teórico resaltamos las corrientes en ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (*STSE Science, Technology, Society & Environment*) en la educación, para lo cual nos basamos en el trabajo de Pedretti & Nazir (2010) que lleva a cabo una recopilación de casi 40 años de historia, las cuales nos deja dilucidar el inicio de la propuesta y como se puede llevar a la investigación de didáctica en este campo. Allí percibimos que este enfoque ha contribuido significativamente al desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia.

En esta recopilación los autores presentan los vínculos que hay entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente siendo uno de los principales temas en las reformas educativas en el mundo. Las primeras propuestas para la renovación de la educación científica preparan el terreno para la enseñanza de la misma, con conceptos y procesos en un contexto socio científico.

Retomando los aportes de Jim Gallagher expuestos en la primera mitad del siglo XX, destaca cuatro áreas pertinentes a la educación científica, es decir, conceptos, procesos, y CTS (Pedretti & Nazir, 2010). La institucionalidad no debe alejarse de sus poblaciones en cuanto a examinar, criticar e implementar CTS sin dar relevancia a otros puntos de vista exitosos en sus contextos y con otras condiciones, esto hace que carezca de ópticas propias y que no se realice una estrecha vigilancia en las relaciones con lo que la educación científica debe ser para nuestros y para nuestras comunidades, respondiendo a las necesidades de la mismas.

En particular Bravo, Gómez & Rodríguez (2011) afirman que vivimos en un mundo bombardeado de información que apela a la científicidad de sus contenidos a cada momento. Las nuevas generaciones tienen acceso a mayor información a la que

no se tenía antes de ingresar a la era de la tecnología, en tanto la escuela se ha quedado relegada ante este gran salto.

Y por ello la escuela es un factor importante en las dinámicas de esta nueva era, siendo esta uno de los estamentos que debe dar salidas a todo este bombardeo de información, donde su veracidad la emite el lector y su punto de partida es el análisis de la misma con una visión crítica, moral, intelectual y de conocimiento para discernir entre uno y otro; todo esto nos lleva a la necesidad de comprender las ciencias no desde un concepto, sino desde la generalidad y la cotidianidad de cada uno de los actores del establecimiento educativo.

Cuando hablamos del papel de la escuela este no es tan neutral, ahora bien, la educación tiene estructuras de pensamiento por cada uno de los integrantes que hacen parte de este, plasmando sus concepciones de mundo y su mirada de él, en forma global, es una necesidad social en la realidad actual (Camps, 1996).

Por ello el currículo actual debe enfatizar las actitudes (valores y normas) como contenidos de la planeación escolar, ligados a los contenidos de conocimientos y procedimientos, sentando las bases para su educación y evaluación en la escuela; además, en las diferentes áreas de conocimiento también se definen contenidos actitudinales propios de cada área, aunque éstos son propuestos por los profesores más bien como instrumentos que benefician el aprendizaje de forma positiva o que dificultan o impiden los aprendizajes de forma negativa y, frecuentemente, se identifican con desmotivación, desinterés y abatimiento en los estudiantes. Pero también las actitudes propias de las áreas pueden ser planteadas como una consecuencia o efecto de la educación, es decir, como objetivos y contenidos específicos de la educación del área, que requieren planificación, aplicación y evaluación.

Una vez destacada la importancia del enfoque CTSA para la Enseñanza de las Ciencias, a continuación, se realiza una conceptualización sobre las actitudes, las características de la unidad didáctica y la agricultura urbana en la Escuela.

## **6.1 Actitudes**

De acuerdo con Allport (1935), “una actitud se define como el estado de disposición mental y nerviosa, organizado mediante la experiencia, que ejerce un influjo directivo dinámico en la respuesta del individuo a toda clase de objetos y situaciones” (Schwarz & Tesser, 2001).

Esta definición plantea ya algunas características centrales de la actitud que también es una construcción o variable no observable de forma directa, que implica una organización, entre la relación de los aspectos cognitivos, afectivos y conativos, la cual tiene un papel motivacional en el impulso de la orientación a la acción; también influencia de la percepción y el pensamiento, siendo aprendida y perdurable siendo un componente de afectividad simple de agrado o desagrado.

Además, otros dos aspectos que se suelen integrar en los fenómenos actitudinales son su carácter definitorio de la identidad como sujeto y el poder realizar juicios evaluativos, que den una sumatoria de posibilidades siendo archivadas en la memoria a largo plazo (Ubillos, Mayordomo & Páez, 2003).

Las actitudes como opiniones, tienen cierta similitud entre estos dos constructos si se tiene en cuenta su aspecto cognitivo. Las opiniones son verbalizaciones de actitudes o expresiones directas de acuerdo o desacuerdo sobre temas, que no necesariamente tienen que estar asociadas a actitudes ya desarrolladas. Además, las opiniones son respuestas puntuales y específicas, mientras que las actitudes son más genéricas. En las actitudes como creencias son cogniciones, conocimientos o informaciones que los sujetos poseen sobre un objeto actitudinal.

La diferencia entre creencia y actitud reside en que, si bien ambas comparten una dimensión cognitiva, las actitudes son fenómenos esencialmente afectivos.

Tanto las actitudes como los hábitos son fenómenos aprendidos y estables. Los hábitos son patrones de conducta llevados a la rutina generalmente de forma inconsciente. Sin embargo, las actitudes son orientaciones de acción generalmente conscientes. Además, es un conocimiento de tipo declarativo, es decir, que el sujeto puede verbalizar, lo que ocurre difícilmente con el hábito que es un conocimiento de tipo procedimental (Ubillos, Mayordomo & Páez , 2003).

### **6.1.1. Evaluación de actitudes**

Podemos considerar la actitud como la evaluación de un objeto social. En este sentido, tanto las actitudes como los valores suponen evaluaciones generales estables de tipo positivo o negativo. A pesar de ello, no se deben confundir ambos constructos. Los valores, a diferencia de las actitudes, son objetivos globales y abstractos que son valorados positivamente y que no tienen referencias ni objetos concretos. Los valores sirven como puntos de decisión y juicio a partir de los cuales el sujeto desarrolla actitudes y creencias específicas. Los valores se tratarían, de alguna forma, de actitudes generalizadas (Mayor & Pinillos, 1989).

## **6.2 Unidad Didáctica**

Se concibe la Unidad Didáctica como el elemento que reúne una serie de aprendizajes, la cuestión en ocasiones suele estar en cómo se debe estructurar la unidad, realmente esta podría constar de una mínima estructuración, en primera medida los objetivos didácticos deben ser coherentes con los objetivos generales y referenciales siendo este un elemento para el desarrollo de las capacidades previstas que debe alcanzar el alumnado al final de la unidad.

Los contenidos deben ser saberes organizados de manera armónica y que se enuncien los conceptos, procedimientos y actitudes, las actividades mediadas por los objetivos y para alcanzar los mismos, suele establecer diferentes tipos de actividades que abarcan la recogida de ideas previas, actividades introductorias, de desarrollo, de síntesis y de expresión en diferentes ámbitos.

Como cierre la evaluación no es solo de los resultados obtenidos, sino de la unidad en sí, suelen abarcar una temporalización adaptada a las necesidades del grupo y pueden enfocarse en torno a conceptos, tópicos, centros de interés o pequeños proyectos de investigación. Una vez planteada la estructura se evidencia que podemos hacer un acercamiento a él con mayor o menor exactitud a la hora de montar nuestra unidad didáctica.

Con respecto a las relaciones entre CTSA el problema importante es la selección de contenidos con respecto a la caracterización de la ciencia y sus relaciones con los que configuran la misma. Toda selección implica un proceso de organización didáctica. De hecho, se puede afirmar que la ciencia por medio de la unidad didáctica puede desarrollar modelos propios, que son re-contextualizaciones de los modelos de las distintas teorías científicas.

“Por ejemplo, las leyes de Boyle nunca fueron escritas por Boyle y sí, en cambio, por alguien que se planteó cómo enseñar sus descubrimientos a otros. Esta persona hizo una transposición didáctica y se inventó algo nuevo, una ciencia de Boyle en el ámbito escolar.” (Cañal de Leon & Perales, 2000. p.8)

Como es la construcción de un modelo nuevo que, aunque relacionado con el científico, incluye conceptos, lenguajes, analogías e incluso experimentos distintos e innovadores.

Lo anterior motiva el diseño de unidades didácticas basadas en los llamados conceptos estructurantes. La gran variedad de disciplinas científicas y de nuevos conocimientos obliga a reconocer que hay de básico y común a todos ellos y cuáles son los contenidos que poseen un carácter estructurador de todos los demás (García, 1998 citado en Cañal de Leon & Perales, 2000). Estos contenidos de hecho son formas de mirar los fenómenos que caracterizan las ciencias y las perspectivas de la enseñanza en química.

Estos son instrumentos para favorecer la comprensión y las relaciones entre CTS, propician que los profesores expliciten la importancia de estos aprendizajes y promuevan en los estudiantes la reflexión sobre cada una de las acciones que realizan en el marco de una actividad científica.

### **6.3 Agricultura urbana y algunos conceptos científicos asociados**

Existen varias definiciones sobre la Agricultura Urbana, la FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura, entiende la agricultura urbana como: “pequeñas superficies (por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes) situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos y la cría de ganado menor o vacas lecheras para el consumo propio o para la venta en mercados de la vecindad... AU son las actividades de producción agrícola, procesamiento y distribución - dentro y alrededor de ciudades y pueblos- cuya motivación esencial es la generación de consumo e ingreso personales; las cuales compiten con otras actividades urbanas por recursos urbanos escasos de tierra, agua, energía y mano de obra... incluye actividades de pequeña y amplia escala en horticultura, ganadería, producción de cereales y leche, acuicultura y forestaría” (Méndez, Ramírez, & Alzate 2005).

Con estos elementos se deduce que la agricultura urbana es una actividad agropecuaria desenvuelta en zonas urbanas y periurbanas, emplea recursos locales, humanos y físicos, que se destinan para el autoconsumo o para la distribución en pequeños mercados la característica de los productores urbanos son distintas al rural no conocen las dinámicas de estos procesos y fortalece ciertas actitudes que no se poseen, se reutiliza recursos físicos y se emplea exclusivamente pequeñas áreas, en la institución y en el hogar (Linares, 2007).

La experiencia directa muestra que las actividades de producción desarrolladas dentro de la agricultura urbana, son muy amplias. Por ejemplo, la producción de plantas medicinales o de flores no es para alimentación, pero es frecuente que formen parte de una huerta; aunque la mayoría de veces la agricultura urbana es desarrollada por las capas más pobres, también hay agricultura urbana que no necesariamente ocurre en zonas marginales.

Los puntos que se entrarían a discutir entre las definiciones del concepto con relación a la química son: el suelo y las propiedades físicas (textura y estructura), propiedades químicas pH (medida de la acidez y/o alcalinidad del suelo), capacidad de intercambio catiónico, (átomos e iones presentes en el suelo), reacciones químicas (fotosíntesis y respiración), en las cuales se incluirán balanceo de ecuaciones y cálculos básicos de estequiometría, funciones orgánicas (estructuras químicas de componentes activos de las plantas).

### **6.3.1 El suelo**

Boulaine (1969) definió el suelo como el producto de la alteración, reestructuración y la organización de las capas superiores de la corteza terrestre bajo la acción de la vida, de la atmósfera y de los intercambios de energía que en ella se manifiestan.

La textura representa el porcentaje de variación granulométrica del componente inorgánico del suelo; arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla. Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición (García, Hill, Kaplán , Ponce de León, & Rucks, 2004).

El color de un suelo varía desde negro, rojo, amarillo y gris. Sus propiedades químicas dependen de la cantidad de los distintos minerales y otras sustancias que lo componen. El contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio debe ser abundante y equilibrado. El suelo puede ser ácido, alcalino o neutro (Lanza, Minnick, & Villegas, 1999).

### **6.3.2 Carbono Orgánico del suelo**

“El carbono orgánico del suelo (COS) se relaciona con la cantidad y disponibilidad de nutrientes del suelo, al aportar elementos como el N cuyo aporte mineral es normalmente deficitario. Además, al modificar la acidez y la alcalinidad hacia valores cercanos a la neutralidad, el COS aumenta la solubilidad de varios nutrientes. El COS asociado a la materia orgánica del suelo proporciona coloides de alta capacidad de intercambio catiónico. Su efecto en las propiedades físicas se manifiesta mediante la modificación de la estructura y la distribución del espacio poroso del suelo. La cantidad de COS no solo depende de las condiciones ambientales locales, sino que es afectada fuertemente por el manejo del suelo” (Acevedo, Fuentes & Martínez, 2008).

### **6.3.3 Capacidad de Intercambio Catiónico y pH**

La CIC, es una propiedad química del suelo estrechamente vinculada a su fertilidad, depende de los coloides inorgánicos (arcillas cristalinas, geles amorfos,

óxidos y sesquióxidos de hierro y aluminio) y del contenido de Materia Orgánica del Suelo (MOS). La mayoría de los suelos tienen una carga permanente y otra carga que varía con el pH, observándose un aumento de la CIC con el pH, por lo que la CIC total se mide a pH 8,2. Se considera que la CIC permanente proviene de la fracción arcilla, mientras que la CIC variable depende de las sustancias húmicas. Los coloides inorgánicos prácticamente no varían en un suelo en particular, con valores de CIC que fluctúan entre 2 y 150 cmol (+) kg<sup>-1</sup> suelo. Por otro lado, los coloides orgánicos, son altamente dependientes del manejo y pueden tener una CIC que superan 200 meq 100 g<sup>-1</sup> de suelo (Acevedo, Fuentes, & Martínez, 2008)

#### **6.3.4 Nitrógeno**

La dinámica de este elemento en la biosfera comprende principalmente la fijación de nitrógeno (N<sub>2</sub>), la mineralización, la nitrificación, la desnitrificación y la oxidación anaeróbica del amonio, procesos mediados principalmente por microorganismos presentes en el suelo. El nitrógeno entra en la biosfera por fijación química y biológica del nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>) y se remueve de la misma por desnitrificación. La determinación cuantitativa de los diferentes compartimientos orgánicos y minerales, está relacionada con la disponibilidad de nutrientes y su susceptibilidad de alteración debido al manejo, sistemas de producción y procesos del suelo, donde estos compartimientos estén involucrados. Los procesos de mineralización del nitrógeno son determinantes para la disponibilidad del elemento en los ecosistemas terrestres, dados principalmente por la degradación de materia orgánica, de modo que responden a la cantidad y tipo de enmiendas orgánicas (Cerón & Aristizabal , 2012).

### 6.3.5 Fósforo

Este elemento proviene de las apatitas y depósitos de fosfato natural de donde es liberado a través de procesos de meteorización, lixiviación, erosión y extracción industrial como fertilizante. El fosfato liberado paulatinamente de las apatitas lo absorben las plantas y la biomasa microbiana, luego se incorpora en la materia orgánica de los suelos y sedimentos, y nuevamente se deposita en formas minerales poco solubles. El fósforo inorgánico ( $P_i$ ) se presenta generalmente fuertemente fijado en forma de fosfatos de  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  y  $Al^{3+}$ , especialmente en arcillas del grupo de las caolinitas y ocluido en los óxidos de hierro y aluminio. Incluso el Fósforo, aplicado como fertilizante en forma de superfosfato, puede fácilmente constituir compuestos inorgánicos inutilizables, debido a su inmovilización sobre la materia orgánica y arcillas (Cerón & Aristizabal , 2012).

## **7 METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en esta investigación es de tipo cualitativa, la cual permite realizar un estudio de datos, de tipo descriptivo y de conductas observables, reconociendo además de la descripción y de la medición de variables, los significados subjetivos y el entendimiento del contexto donde ocurre el estudio.

Este enfoque cualitativo involucra una recolección de datos, para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación.

La estructura metodológica de la investigación estuvo constituida en dos fases, la primera fase es la preparatoria, la cual comprende dos etapas, la reflexiva y la de diseño. La segunda denominada trabajo de campo, en donde el investigador accede al campo y logra una recogida de los datos.

Con base en las características del enfoque cualitativo descritas anteriormente, en el presente proyecto se proponen las siguientes etapas metodológicas:

### **7.1 Caracterización de la población**

El estudio se realiza con una población de 17 estudiantes de educación media, de grado Noveno y Décimo del Gimnasio Campestre la Sabana, ubicado en la localidad de Engativá, Noroccidente de la ciudad de Bogotá, de ambos géneros, habitan en su mayoría en la localidad de Engativa, pertenecen al estrato 3 y oscilan entre los 14 y los 16 años de edad.

## **7.2 Implementación de Instrumento tipo Likert previa a la UD**

Por su confección, aplicación e importancia de poseer un buen nivel de correlación con otras escalas y criterios de medición de actitudes, la escala de likert es una de las mas utilizadas para medir actitudes. (Malave, 2007)

En esta etapa se implementa una encuesta tipo Likert, de las actitudes frente a la Química, la cual consta de 17 items con 5 opciones de respuesta no numérica por item, en donde se establecen tres factores importantes para nuestro estudio:

- La actitud frente a las ciencias, en particular a la asignatura de Química.
- Los pre-conceptos en agricultura urbana o agricultura orgánica.
- Las relaciones que establecen entre la Química y su cotidianidad.

En el Anexo 1 se presenta el instrumento diseñado a partir de Martínez, Villamil, & Peña (2006).

## **7.3 Elaboración e Implementación de la unidad didáctica (UD)**

Se elaboró una UD que consta de 6 actividades programadas de tal forma que se realicen en un tiempo estimado de 120 minutos por actividad. Dentro de la UD encontramos una actividad de Iniciación (AI), tres actividades de desarrollo (AD), una actividad de finalización (AF) y una Actividad de evaluación (AE).(Tabla 2). La UD completa se encuentra en el Anexo 3.

La UD se realiza bajo el enfoque CTSA, su finalidad es transformar actitudes en los estudiantes para lograr mejor adquisición de competencias básicas en química, su relación con la sociedad y el cuidado del medio ambiente, además de las problemáticas ambientales que van en crecimiento.

En la Tabla 2, se evidencia las actividades de la UD, junto con su estructura y finalidad.

**Tabla 2.** Unidad Didáctica propuesta

<b>UD</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>METAS</b>
<b>AI</b>	ACTIVIDAD 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video de conceptualización de agricultura urbana, que le permita al estudiante definir y dar características de esta práctica.</li> <li>• Actividad en origami (técnica de aglomerado) de conceptos y gráficos sobre agricultura urbana</li> <li>• Socialización del tema</li> </ul>	El estudiante pueda reconocer la diferencia entre agricultura urbana y agricultura convencional, y que aprendan conceptos básicos para la consecución de la metodología.
<b>AD</b>	ACTIVIDAD 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de plantas destinadas para siembra en Botellas plásticas</li> <li>• Siembra de las plantas en semilla.</li> <li>• Investigación de componentes activo de algunas de las plantas</li> </ul>	Establecer factores que beneficien el cultivo orgánico, Reconocer grupos funcionales orgánicos que se presentan en los componentes activos de las plantas.
	ACTIVIDAD 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de suelos, Textura y pH. (guías anexas Laboratorio)</li> </ul>	Aproximar a los estudiantes en la importancia de tener un suelo adecuado para la siembra, determinando propiedades químicas y físicas.
	ACTIVIDAD 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones que se dan al interior de las plantas durante su ciclo vital se trabaja un juego de búsqueda de tesoros y experiencias</li> <li>• Trabajo para relacionar la práctica que se lleva hasta el momento con procesos de ecuaciones químicas</li> </ul>	Establecer los conocimientos adoptados por los estudiantes, en cuanto a reacciones químicas generadas durante el proceso, verificando los elementos que son parte de las reacciones, balanceo de las ecuaciones dadas, nomenclatura de compuestos y argumentación de las conclusiones.
<b>AF</b>	ACTIVIDAD 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exhibición y exposición de las plántulas como en el jardín botánico con todos sus beneficios.</li> </ul>	Caracteriza cambios químicos y físicos en relación a las plántulas trabajadas
<b>AE</b>	ACTIVIDAD 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar con los estudiantes un poster que muestre la síntesis de lo trabajado.</li> <li>• Exposiciones de los mismos</li> </ul>	Relaciona la información recopilada con los datos prácticos, relacionándolas con los conceptos químicos.

La elaboración de la UD fue un proceso de estructuración de temáticas que relacionan la química general inorgánica y la agricultura urbana, ya que según (García, 1998 citado en Cañal de Leon & Perales, 2000) los contenidos que se

desarrollen dentro de estas herramientas didácticas deben determinar los temas comunes de los tópicos a tratar, lo que se evidencia en la estructura de la misma.

#### **7.4 Aplicación de la encuesta tipo Likert posterior a la aplicación de la UD**

Posterior al trabajo que se realizó de la UD, se caracterizaron nuevamente las actitudes de los estudiantes, para realizar la evaluación de las actitudes frente a la Química. Los resultados de este instrumento se contrastaron y se enriquecieron con los análisis cualitativos que se constituyen con la información recolectada a lo largo de la unidad didáctica.

## 8 RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 8.1 Encuesta tipo Likert antes de la implementación de la Unidad Didáctica

Iniciando con la encuesta tipo Likert se tomaron las respuestas de los estudiantes y se tabuló dicha información tal como se muestra en la (Tabla 3)

Tabla 3. Tabulación de las respuestas de la encuesta tipo Likert antes de la implementación de la Unidad Didáctica.

PREGUNTA	TA	A	I	D	TD	TOTAL
1	1	4	3	6	3	17
2	3	4	0	7	3	17
3	1	7	0	4	5	17
4	0	7	4	5	1	17
5	6	6	0	1	4	17
6	1	1	3	6	6	17
7	0	2	9	1	5	17
8	1	0	9	5	2	17
9	4	5	1	5	2	17
10	0	3	6	4	4	17
11	0	2	8	4	3	17

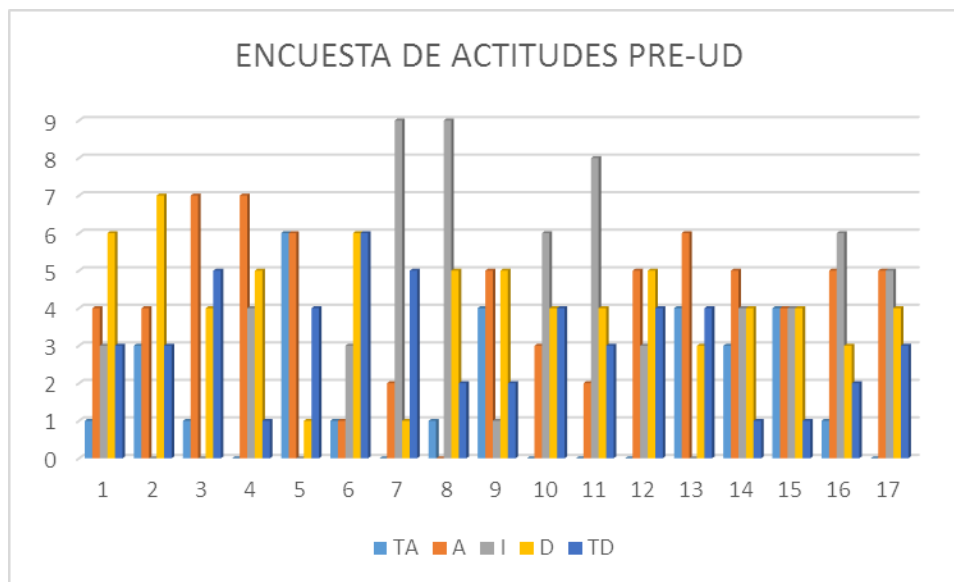
---

<b>12</b>	0	5	3	5	4	17
<b>13</b>	4	6	0	3	4	17
<b>14</b>	3	5	4	4	1	17
<b>15</b>	4	4	4	4	1	17
<b>16</b>	1	5	6	3	2	17
<b>17</b>	0	5	5	4	3	17

---

A partir de la tabulación se realizó una representación gráfica que muestra la frecuencia en que los estudiantes responden de acuerdo con la clasificación de escala valor de actitudes Ver Gráfico 1.

**Grafico 1.** Actitudes de los estudiantes frente a la química pre-UD



T.A. : Totalmente de Acuerdo, A: De Acuerdo, I: No estoy seguro(a),D: En Desacuerdo  
TD: Totalmente en Desacuerdo

Luego entonces el análisis que se deduce de este instrumento corresponde a que:

- Ⓒ El 52,9% del grupo de estudiantes participes en el proyecto consideran la química como una materia desagradable. Para la gran mayoría es una ciencia muy compleja.
- Ⓒ Los símbolos utilizados en química son de difícil comprensión para aproximadamente la mitad de los estudiantes.

- Ⓢ Los estudiantes resuelven problemas químicos con rapidez cuando no tienen que realizar cálculos matemáticos.

Aunque la materia no es de su total agrado, manifiestan pasar la asignatura generalmente con la nota mínima establecida en la institución que es de 7,3; no les genera mayor esfuerzo aprobar la materia.

Los resultados reportados constatan conclusiones de otros estudios, tales como los realizados por Martínez, Villamil & Peña (2006) y Hernández (2012), quienes establecieron que los jóvenes de educación media básica no encuentran la relación que existe entre los conceptos que aprenden y el mundo en que viven, por lo que sus actitudes son desfavorables hacia la asignatura y por ello la importancia y necesidad de aplicar estrategias pedagógicas que propicien interés en el estudiante y fomentar una actitud favorable hacia las ciencias, en nuestro caso en particular hacia la Química.

## **8.2 Elaboración e Implementación de la unidad didáctica (UD)**

Siguiendo los aportes de Osorio (2015) quien habla de la necesidad de desarrollar en los estudiantes actitudes favorables hacia el aprendizaje que puedan favorecer la construcción de actitudes positivas elaboramos una UD que tiene como finalidad favorecer las actitudes hacia la Química.

La implementación de la UD, fue para los 17 estudiantes de grado Noveno y Décimo del Gimnasio Campestre la Sabana, ubicado en la localidad de Engativá, Noroccidente de la ciudad de Bogotá, durante un periodo de aproximadamente 2 meses, permitió la recolección y análisis de los datos recogidos durante el proceso, iniciando con la implementación de la encuesta tipo Likert.

Después de la implementación de la UD logramos evidenciar, según encuesta Likert realizada al final del proceso, que la actitud de los estudiantes hacia la asignatura cambio en forma favorable. Durante el proceso los estudiantes manifestaron interés en el proyecto de AU, y su participación fue óptima, lo que permitió el buen desarrollo del proyecto.

En la Tabla 4 se muestran las etapas del proceso realizado con los 17 estudiantes de los grados noveno y décimo del Gimnasio Campestre la Sabana

**Tabla 4.** Triangulación de los Resultados

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ANTES</b>	<b>DURANTE</b>	<b>DESPUÉS</b>
<b>Encuesta Tipo Likert</b>	Los estudiantes expresan preocupación sobre la actividad.	<p>Surgieron preguntas como ¿La profe va a ver estas respuestas?, ¿esto se va a calificar?, ¿quiénes van a leer la encuesta?</p> <p>Se les explicó que era una encuesta exclusiva de medición de actitudes frente a la materia y que la docente titular no iba a tener contacto con la encuesta. Estos les dieron tranquilidad para responder la encuesta con sinceridad.</p>	Se recolectaron y tabularon los datos. La tabulación se encuentra en el Anexo 2 del presente documento, al igual que la gráfica de barras que representan estos datos.
<b>UD. Actividad 1 (Video)</b>	Se dividió el grupo en tres	Los estudiantes eligieron un	Después de observado el video se obtuvieron las

	<p>subgrupos, se les explicó que era la Agricultura Urbana, sus respuestas fueron grabadas en Audio.</p> <p>En seguida de la socialización, pre-conceptual, se les muestra a los estudiantes el video registrado en la UD, se realiza nuevamente trabajo en los mismos grupos, se formula la misma pregunta orientadora.</p>	<p>representante de grupo para socializar la respuesta de la pregunta orientadora. Los resultados fueron los siguientes:</p> <p><b>GRUPO 1:</b> La AU se puede definir como los campos o las áreas verdes que rodean la ciudad o la sabana que hay cerca.</p> <p><b>GRUPO 2:</b> Pensamos que la AU son aquellas zonas como parques y contenidos verdes que tenga la ciudad.</p> <p><b>GRUPO 3:</b> Para nosotros AU es la siembra de la ciudad.</p>	<p>siguientes respuestas.</p> <p><b>GRUPO 1:</b> La AU principalmente se da en los recursos naturales que utilizamos en la ciudad para tener un desarrollo sostenible en nuestra urbanización.</p> <p><b>GRUPO 2:</b> Nuestro concepto de AU es la producción de alimentos en un espacio fresco y abierto en donde se pueda cultivar dichos alimentos con la utilización de desechos orgánicos sin ningún proceso químico.</p> <p><b>GRUPO 3:</b> Pensamos que la AU se basa en la producción de alimentos, plantas y hortalizas en un medio urbano.</p>
<p><b>UD. Actividad 1 (Origami)</b></p>	<p>Los estudiantes presentan dudas sobre conceptos necesarios para el desarrollo del proyecto, para mejorar el aprendizaje de estos conceptos se les solicitó realizar una estrella en origami, con 8 conceptos</p>	<p>Realizaron una investigación, en el que definieron los siguientes conceptos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agricultura Urbana</li> <li>2. Plantas Aromáticas</li> <li>3. Suelo</li> <li>4. Tipos de Suelo</li> <li>5. Fotosíntesis</li> </ol>	<p>Socializaron sus concepciones y plasmaron sus investigaciones en carteleras.</p>

	necesarios para su aprendizaje.	6. Cambio Químico 7. pH 8. Reacciones Químicas Escribieron sus definiciones en su estrella de origami.	
<b>UD Actividad 2 (Siembra)</b>	Cada estudiante elige una semilla para la siembra y cada grupo elige la tierra para realizar su cultivo.	Buscaron en internet apariencia física de su planta, la dibujaron y con ella marcaron sus botellas plásticas, anteriormente cortadas y pintadas, en donde realizaron su siembra.	En clase magistral se compararon los componentes activos de dos plantas, toronjil y tomillo, se les enseñó a identificar grupos funcionales orgánicos como la función carbonilo (para aldehídos y cetonas), fenol, alcanos, alquenos y aromáticos.
<b>UD. Actividad 3. (Caracterización de los Suelos)</b>	Se les hizo entrega previa a la clase de laboratorio, una guía por grupo para determinación de textura y pH del suelo que eligieron para la siembra.	La mayoría de los estudiantes se notaron receptivos a la actividad, estos estudiantes no vieron trascendencia si se ensuciaban, por lo que el trabajo se prestó para obtener buenos resultados.	Los resultados obtenidos por grupo fueron los siguientes:  <b>GRUPO 1</b>  Textura: Arenosa pH: 6,2  <b>GRUPO 2</b>  Textura: Arenosa pH: 5,8  <b>GRUPO 3</b>  Textura: Arcillosa

				pH: 6,5
				Se recomienda adicionar materia orgánica a la tierra (estiércol) para mejorar su pH.
				Los estudiantes presentaron sus resultados en V- heurística, dada la previa explicación en el aula, la finalidad de la presentación en esta herramienta es la relación de conceptos, trabajo de laboratorio y especificación de los resultados.
<b>UD. (Reacciones y Ecuaciones químicas)</b>	<b>Actividad 4.</b>	Los estudiantes denotaron un poco de desagrado con respecto al tema, en su mayoría los estudiantes de grado décimo que ya conocían el tema. Algunos manifestaron su dificultad al balancear ecuaciones.	Se realizó un juego en donde a cada estudiante se le asignó un compuesto, a otros un número y a otros una nomenclatura.  Se explicaron los procesos de fotosíntesis y respiración en las plantas, así como los aportes de nutrientes del suelo.	Después del juego pudieron explicar fácilmente los cambios químicos que se presentan en las plantas y relacionaron con una mayor comprensión las cantidades en moles y gramos para realizar ejercicios matemáticos en química.
			Al notar que sus	

		conocimientos eran importantes para el desarrollo del juego, centraron su atención en la explicación.	
<b>UD. Actividad 5</b>	Los estudiantes denotaron curiosidad del porqué del distinto crecimiento de las plántulas que se sembraron.	A pesar de manifestar cierto grado de nervios por la exposición de sus plantas, los estudiantes realizaron su explicación frente al grupo y algunos aclararon que en sus casas les habían colaborado con el cuidado de su plántula.	Se aclararon dudas acerca del crecimiento de las plántulas, ya que en algunos casos la semilla no germinó, por lo que se realizó nuevamente el análisis de pH de esos suelos y se determinó el alto pH y falta de humedad.
<b>UD. Actividad 6. (Poster)</b>	A cada grupo se le asignó un tema visto durante el proyecto para que realizaran una diapositiva que recopilara estos temas.	Los grupos trabajaron los temas asignados dentro del aula.  Preguntaron si su información era apropiada para diapositiva y por último realizaron su presentación frente al grupo.	Se realizaron ejercicios individuales de reacciones químicas (distintas a las vistas durante el desarrollo de la unidad) y grupos funcionales orgánicos, con el fin de verificar el aprendizaje de los estudiantes.
<b>Encuesta Likert después del desarrollo de la actividad</b>	Se les vuelve a presentar la encuesta de actitudes que se les pidió responder al inicio del proyecto.	Respondieron su encuesta con mayor tranquilidad y sin la presión de ser leída por otras personas.	Agradecemos al grupo de estudiantes, a su docente titular y a la institución por permitirnos el desarrollo del proyecto.

---

Los estudiantes mostraron otra actitud frente a la asignatura, en cuanto a que ya no manifestaban desagrado en la clase.

---

Tomamos tres etapas de observación durante el proceso de implementación de la UD, lo que nos permitió evidenciar los procesos de los estudiantes en las diferentes actividades propuestas, para establecer la pertinencia de las secuencias.

En la actividad 1, se denotó que los estudiantes comprendieron el concepto de agricultura urbana, debido a que se utilizó una estrategia de tipo visual, que nos permitió realizar un estudio de análisis de caso. Se complementó la aprehensión de los conceptos mediante una estrategia de aglomerado, la cual relaciona una definición con una forma en particular, en este caso aglomerado de estrella.

Mediante la aplicación práctica de siembra descrita en la actividad 2, se consiguió que los estudiantes desarrollaran habilidades y destrezas para conseguir competencias básicas.

La práctica de laboratorio de suelos (actividad 3) logró articular los conocimientos adquiridos en química de los estudiantes y además cambiaron su concepción en cuanto a la relación de la asignatura con su cotidianidad.

La actividad 4 contribuyó a la cognición y comprensión de las reacciones químicas que se presentan, en nuestro caso, en las plantas. Explican después de las actividades anteriores por medio de un poster la relación entre la química con la ciencia y su influencia en la sociedad y viceversa.

Como resultado de nuestra investigación y gracias a la implementación de la UD, que se puede observar en la tabla 5, la UD consta de 6 actividades en las que se desarrollaron dentro de la misma AI, AD y por último AE, con proceso dentro y fuera del aula, para incentivar a los estudiantes a cambiar su actitud hacia la química, logramos establecer los siguientes análisis por la implementación de la misma.

**Tabla 5.** Correspondencia entre los objetivos, los contenidos y criterios de evaluación de la unidad

<b>Objetivo de la unidad didáctica</b>	<b>Contenido de la unidad didáctica</b>	<b>Criterios de evaluación de la unidad didáctica</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender la diferencia entre conocimiento científico y otras formas de conocimiento a través del estudio de las diferentes concepciones en morfología de la planta</li> <li>2. Conocer, comprender y experimentar los fundamentos científicos y técnicos de la agricultura urbana</li> <li>3. Iniciar al estudiantado en el conocimiento y práctica de métodos y técnicas propias del trabajo en la agricultura urbana</li> <li>4. Generar actitudes de constancia y paciencia para la superación de las dificultades que van apareciendo en el trabajo experimental.</li> <li>5. Conocer y experimentar formas de trabajo de grupo partiendo de la reflexión sobre la propia experiencia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de diferentes concepciones del suelo.</li> <li>2. Identificando los cambios químicos en los diferentes procesos y relacionándolos con la vida cotidiana.</li> <li>3. Modelando los diferentes cambios que se presentan en las plantas en relación entre relacionándolas con los conceptos cambios químicos, pH y textura, entre otros</li> <li>4. Identificación de algunos elementos de la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los mismos, en consecuencia, a esto se realizarán algunos cálculos cuantitativos en el trabajo experimental</li> <li>5. Desarrollo de las habilidades adecuadas para el diseño de montajes experimentales.</li> <li>6. Desarrollo de la capacidad de extraer</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saber argumentar y explicar que la agricultura urbana puede ser considerada una alternativa de alimentación y sostenibilidad.</li> <li>2. Explicar los cambios químicos que existen, modelando e identificando algunos elementos y compuestos que se presenten allí</li> <li>3. Reconocimiento de algunos elementos de la tabla periódica gracias al trabajo de agricultura urbana.</li> <li>4. Desarrollar capacidades en diseños experimentales indicados en la unidad didáctica sobre agricultura urbana de forma sistemática, rigurosa y de extraer conclusiones validas de los experimentos efectuados.</li> <li>5. Tener la capacidad de desarrollar un cultivo llevando el seguimiento del</li> </ol>

conclusiones de los experimentos realizados y comunicarlas.	mismo
7. Ejercicio de algunas formas de trabajo de grupo	6. Participar en las tareas y organización de su grupo de trabajo de forma activa y positiva

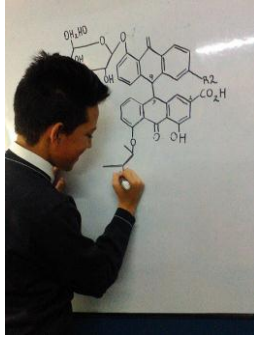
Como resultado de la primera actividad, aunque no tenían claro el concepto de AU este se hizo más claro después de ver el video propuesto en la UD; tuvieron en cuenta conceptos como sostenibilidad, procesos químicos y materia orgánica, que fueron definiciones trabajadas en el mismo.

Con el aglomerado afianzaron definiciones como cambio químico, fotosíntesis, suelo, plantas aromáticas, pH y agricultura como se observa en la figura 1.



Figura 1. Fotografía de estudiante realizando su origami

En el proceso de siembra, definido en la actividad 2, se hizo de acuerdo a los protocolos establecidos en los sobres de las plantas certificadas como se observa en la figura 3, como resultado adicional de esta actividad, algunas funciones orgánicas (aldehído, cetona, alquenos, alcanos y aromáticos), fueron deducibles para ellos en las estructuras de ciertos de los componentes activos de las plántulas este ejercicio se trabajó como lo demuestra la figura 2.



**Figura 2.** Fotografía de estudiante realizando la estructura de uno de los componentes activos del toronjil (mucilago)



**Figura 3.** Fotografía de estudiantes realizando la siembra

Mediante la práctica de laboratorio de suelos, planteada en la actividad fue más claro para ellos concebir los términos de acidez y basicidad de las sustancias, tomando como base el valor de pH obtenido.

Al finalizar la actividad 4, los estudiantes lograron identificar con mayor facilidad la diferencia entre cambio químico y cambio físico, es decir, existe una relación entre el conocimiento científico y los procesos químicos que se dan en

las plantas (fotosíntesis y respiración), establecieron la diferencia entre cantidad de átomos de un elemento presentes en un compuesto dado y cantidad de moléculas del compuesto en una reacción.

En las últimas dos actividades se logró establecer los conceptos aprendidos por los estudiantes después de desarrollada la UD, hicieron una síntesis de los resultados obtenidos que socializaron frente al grupo. Gracias a la siembra de diferentes plantas aromáticas los estudiantes diferenciaron aspectos físicos, el trabajo presentado por los estudiantes se fue presentado como indican las figuras 4 y 5 que se ven a continuación.



**Figura 4.** Fotografía de estudiantes socializando su diapositiva

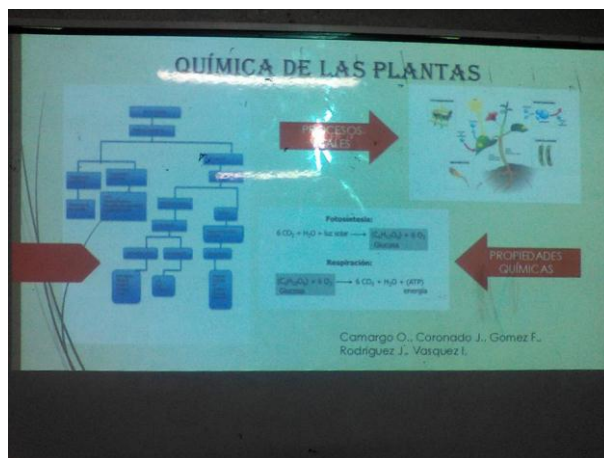


Figura 5. Fotografía de diapositiva

Como resultados colaterales, podemos establecer los siguientes:

Se reconoce que los estudiantes son más participativos en procesos de investigación en los que puedan utilizar herramientas tecnológicas, y en las que no sea necesario escribir en un cuaderno. Les agrada utilizar otras formas de plasmar sus tareas y/o actividades.

Notaron la importancia de la química en los alimentos que generalmente consumen y comenzaron a realizar preguntas acerca de las estructuras de otros alimentos.

El trabajo sin texto evidenció que para los estudiantes es más importante conocer la química desde sus saberes cotidianos, que desde su libro de química.

Según lo descrito por los estudiantes, pudimos establecer la importancia de la cantidad de carbono, nitrógeno y pH del suelo, para una adecuada siembra.

Cuando iniciamos el trabajo con cálculos estequiométricos notamos que a los estudiantes se les dificulta realizar ejercicios de balanceo de ecuaciones, ya que confunden la cantidad de moléculas de un compuesto con la cantidad de átomos de un elemento presente en el mismo, por lo tanto, se aclararon las definiciones de mol, átomos, moléculas y gramos, y sus equivalentes para poder realizar ejercicios estequiométricos correctamente. Según investigaciones realizadas por Galagovsky & Giudice (2015) es importante que el docente tenga en cuenta el lenguaje químico para que el estudiante no desarrolle una mala interpretación de los conceptos y por ello es significativo el uso de otras estrategias que pueden ser gráficas para la comprensión de la temática.

A pesar que conocían por la asignatura de biología el término de fotosíntesis, no tenían claros los cambios químicos que la producían.

Se les facilitó resolver con seguridad los ejercicios asignados, y no presentaron temor al preguntar si tenían dudas acerca de sus respuestas, para la mayoría balancear una ecuación fue más fácil que en otros momentos y realizaron ejercicios de mol a gramo y viceversa con mayor rapidez.

### **8.3 Encuesta tipo Likert posterior a la implementación de la Unidad Didáctica**

Teniendo en cuenta que las actitudes se evalúan generalmente de forma negativa o positiva según el objeto social (Mayor & Pinillos, 1989), establecemos que las actitudes frente al aprendizaje de la química fueron positivas, en cuanto a los resultados evidenciados en las dos fases del instrumento Likert implementado en los estudiantes.

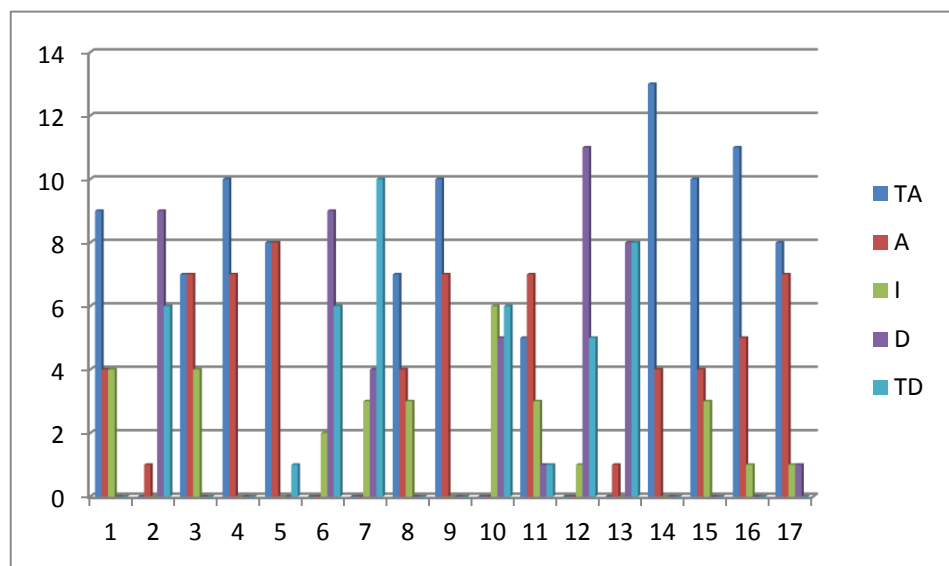
Para finalizar el proceso, y evaluar el cambio de actitud que se presentó en los estudiantes, se aplicó nuevamente la encuesta tipo Likert, cuyos resultados se muestran en la Tabla 6:

**Tabla 6.** Tabulación de las respuestas de la encuesta tipo Likert después de la implementación de la Unidad Didáctica.

<b>PREGUNTA</b>	<b>TA</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>TD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	9	4	4	0	0	17
<b>2</b>	0	1	0	9	6	17
<b>3</b>	7	7	4	0	0	17
<b>4</b>	10	7	0	0	0	17
<b>5</b>	8	8	0	0	1	17
<b>6</b>	0	0	2	9	6	17
<b>7</b>	0	0	3	4	10	17
<b>8</b>	7	4	3	0	0	17
<b>9</b>	10	7	0	0	0	17
<b>10</b>	0	0	6	5	6	17
<b>11</b>	5	7	3	1	1	17
<b>12</b>	0	0	1	11	5	17

<b>13</b>	0	1	0	8	8	17
<b>14</b>	13	4	0	0	0	17
<b>15</b>	10	4	3	0	0	17
<b>16</b>	11	5	1	0	0	17
<b>17</b>	8	7	1	1	0	17

**Grafico 2.** Actitudes de los estudiantes frente a la química post- UD



Según los resultados tabulados, logramos establecer que la mayoría de los estudiantes cambiaron su visión hacia la asignatura, teniendo en cuenta la estructura del instrumento realizado, la evaluación se organiza de la siguiente manera:

- La actitud frente a las ciencias, en particular a la asignatura de Química. (ítems 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12,13 y 16)
- Los pre-conceptos en agricultura urbana o agricultura orgánica. (ítems 14 y 15)
- Las relaciones que establecen entre la Química y su cotidianidad. (ítems 4, 8,9,10 y 17)

En relación a la evaluación de los instrumentos en las etapas pre y post UD establecemos que no es desagradable para ellos entrar a la clase de química, resuelven con mayor rapidez y eficiencia ejercicios matemáticos, y relacionan la materia con otras asignaturas. Lograron aceptar que la química no solo es un compendio de fórmulas, sino que está implícita en su vida lo que les produce curiosidad en su aprendizaje.

Comparando las tabulaciones de las encuestas inicial y final, logramos evidenciar, al finalizar el proyecto el cambio de actitud favorable hacia la química. En la tabla 7 se registran las observaciones durante el proceso

Tabla 7. Observaciones del proceso durante la aplicación de la UD

ACTITUD DEL ALUMNADO			Si, buena actitud del alumnado hacia la actividad	Si, con una actitud favorable pero con inconvenientes	A veces algunos no tienen la actitud más favorable	No, hay buenas actitudes del alumnado hacia la actividad	Observaciones
UD	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	ACTIVIDAD				
AI	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video de conceptualización de agricultura urbana, que le permita al estudiante definir y dar características de esta práctica.</li> <li>• Actividad en origami de conceptos y gráficos sobre agricultura urbana</li> </ul> Socialización del tema	X				Los estudiantes presentan actitud favorable para la realización de la Actividad

<b>AD</b>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de plantas destinadas para siembra en Botellas plásticas</li> </ul>		X	Algunos estudiantes discutieron en la selección de las plantas, por lo que fue necesario realizar una rifa para la asignación de las mismas.
	3	<p>Siembra de las plantas por semilla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de suelos, fertilizantes orgánicos y pesticidas (guías anexas Laboratorio)</li> </ul>		X	Algunos estudiantes mostraron cierta apatía al trabajo con tierra, manifestando que no querían ensuciarse.
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones que se dan al interior de las plantas durante su ciclo vital se trabaja un juego de búsqueda de tesoros y experiencias</li> <li>• Trabajo para relacionar la práctica que se lleva hasta el momento con procesos de ecuaciones químicas</li> </ul>	X		Los estudiantes estuvieron atentos a la explicación en la cual no solo utilizamos el tablero, sino que además complementamos con diapositivas, conociendo que presentan mayor aprendizaje visual.
<b>AF</b>	5	Exposiciones de las plántulas como en el jardín botánico con todos sus beneficios.		X	Los estudiantes a los que la semilla no germinó, mostraron un poco de vergüenza al explicar el porque sus semillas no germinaron.
<b>AE</b>	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará con los estudiantes poster donde hagan una síntesis de lo trabajado.</li> </ul> <p>Exposiciones de los mismos</p>	X		Trabajan adecuadamente en grupos, independientemente que sean del mismo salón o no. Les gusta realizar trabajos en computador y muchos de ellos sienten confianza para hablar en público.

En la anterior tabla evidenciamos como el proceso de diseñar y evaluar una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos anteriormente caracterizados en el contexto de Agricultura Urbana para promover el aprendizaje y el desarrollo de actitudes favorables hacia el estudio de la química.

De acuerdo a los aportes de Ubillos, Mayordomo & Páez (2003), acerca de las actitudes, en este caso de los estudiantes, evidenciamos que la verbalización de un conocimiento de tipo declarativo, es de mayor comprensión cuando la actitud hacia un tema o asignatura como la química es positivo, debido a que el estudiante se apersona del tema en cuestión, le agrada, lo defiende y por tanto logra explicar sus connotaciones.

## 9. CONCLUSIONES

Con la investigación desarrollada frente a la dificultad continua en el aula de la enseñanza de la química, se ha encontrado diferentes factores que modificaron las actitudes de los estudiantes de grado noveno y décimo del gimnasio campestre la sabana implementando una UD en AU, la cual arroja resultados positivos frente a la asignatura, que se evidencia en las siguientes conclusiones:

- ④ Con el trabajo realizado se concluyó, que la conceptualización de la agricultura urbana en los estudiantes era muy empírica y subjetiva, al desarrollar y finalizar la unidad didáctica se logró que el estudiante asumiera la terminología y manejará diferentes aspectos de la misma como lo fueron temas de suelos, textura, CIC, pH, carbono orgánico, nitrógeno y fósforo asociadas en la formulación del problema, donde favoreció el cambio actitud que se manifiesta en el manejo de conocimientos de química en el contexto de la agricultura urbana.
- ④ En el diseño y la aplicación de la unidad didáctica los estudiantes, reconocieron un proceso de enseñanza de los conceptos anteriormente expuestos, contextualizando la química en un contenido de Agricultura Urbana para promover saberes y en el desarrollo de actitudes favorables hacia el estudio de la química.
- ④ Los estudiantes tienden a creer que la química no está relacionada con otra área de la ciencia, por lo que la importancia de la misma disminuye.
- ④ Cuando un estudiante conoce la aplicabilidad de la asignatura en su cotidianidad, le suele parecer más interesante su aprendizaje, por lo que es más participativo en clase.
- ④ Las prácticas fuera del aula favorecen la actitud y el interés de los estudiantes hacia el proceso de enseñanza aprendizaje de la química.
- ④ Los procesos metodológicos que incluyen herramientas tecnológicas, y elaboración de escritos (no en cuaderno), les permite desarrollar su aprendizaje visual y contribuye a la cognición de la temática.

- ④ Después de la realizada la UD con estudiantes de dos grados diferentes, tanto su socialización, como su actitud mejoraron en la gran mayoría del grupo.
- ④ La relación estudiante – docente favorecen los procesos de aprendizaje en el primero, es importante que el estudiante no vea al docente únicamente como quien genera responsabilidades, sino con quien las comparte.
- ④ Los ejercicios estequiométricos presentan para los estudiantes dificultades, si no tienen claros los conceptos de mol, átomo y molécula.
- ④ Después de la aplicación de la Unidad Didáctica, los estudiantes no solo cambiaron su visión de la química, sino además notaron la importancia de una buena alimentación y de la sustentabilidad, apoyada en agricultura urbana.
- ④ Debido al trabajo realizado dentro y fuera del aula, y de las relaciones que se hicieron dentro de la unidad didáctica de la química con ámbitos sociales y tecnológicos, los estudiantes lograron visualizar la importancia del conocimiento científico para el desarrollo del país.
- ④ La enseñanza de la química permite además de afianzar conocimientos de sostenibilidad alimentaria y nuevas alternativas de alimentación, la formación de ciudadanos con especial interés en el bienestar de la comunidad.

## 10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, E., Fuentes, J., & Martínez, E. (2008). Carbono Orgánico y Propiedades del Suelo. *R.C. Suelo Nutr. Veg.*, pp 68-96.
- Barbudo, P., & Jaén, M. (2010). Evolución de las percepciones medio ambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso académico. *Eureka*, 247 -259.
- Barreto Tovar, C. H., & García Donato , A. (2016). Actitudes pro ambientales en los niños y niñas de sexto grado. *Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología* (págs. pp.771 -784). Bogotá: <http://revistas.pedagogica.edu.co/>.
- Boulaine, J. (1969). *Sol, Pedon et Genon. Concepts et definitions*. Paris: Bull Association Francaise.
- Bravo, A. A., Gómez Galindo, A. A., & Rodriguez pineda, D. P. (2011). *las ciencias naturales en la educación básica*. Mexico: secretaria de educacion publica.
- Camps, A. (1996). Proyectos de Lengua entre la teoría y la práctica. *cultura y educacion*, pp. 43-57.
- Castellanos, F. R. (2012). Mediciones Tecnológicas en las prácticas educativas universitarias: la producción y circulación del conocimiento (Tesis de Maestría). *Tesis de Maestría Universidad Nacional*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Castro, D. R., Moreno Sierra, D., camargo, R., & Marti, T. (2007). La escuela como escenario de construccion de redes de vida planetaria. *nodos y nudos, volumen 3 N° 23*, pp. 95 -102.
- Cerón , L., & Aristizabal , F. (2012). Dinámica del Ciclo del Nitrógeno y Fósforo en Suelos. *Rev Colomb. Biotecnol*, pp. 285-295.
- Correa, T. H. (2010). Projeto raízes do saber: uma experiência de valorização do campo NO. *Desafios da Educacao Superior na Agenda do Novo Milenio*. Brasil: Mostra Avadémica Unimep.
- Correa, T. H. (2012). O trabalho docente coletivo no ensino de ciências: desafios e possibilidades. *III Simposio Nacional de Ensino de Ciencia e Tecnologia* (págs. 1 - 8). Ponta Grossa: Sinect.

- Distrito, S. d. (2010). Colegio público de Bosa ejemplo de agricultura urbana autosostenible. *Educación Bogotá*, pp. 35-40.
- Ecocosas. (2013). *construcción de huertos*. Obtenido de construcción de huertos: <http://ecocosas.com/agroecologia/huerto-aromaticas-medicinales/>
- FAO. (4 de 10 de 2010). *textura de suelos* . Obtenido de textura de suelos: [ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao\\_training/fao\\_training/general/x6706s/x6706s06.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s06.htm)
- Galagovsky, L., & Giudice, J. (2015). Estequiometría y ley de conservación de la masa:. *Cienc. Educ. Bauru*.
- García, F., Hill, M., Kaplán , A., Ponce de León, J., & Rucks, L. (2004). *Propiedades Físicas del Suelo*. Montevideo: Universidad de la República.
- ley 99/93 (ley 99 1993).
- ley 99/93, ley 115/94, decreto 1743/94, constitución del 1991, planteamientos de la UNESCO y la FAO.
- Malave, N. (2007). República Bolivariana de Venezuela. Ministerio de Educación Universitario. Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa Programas Nacionales de Formación. Venezuela: Universidad Politécnica Experimental de Paria.
- Martínez, L. F., Villamil, Y. M., & Peña H., D. C. (2006). Actitudes favorables hacia la química a partir del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I* (págs. pp. 237- 240). Mexico: OEI.
- Martínez, L., y Rojas, A. (2006). Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología sociedad y ambiente, para la enseñanza de tópicos de bioquímica. *ecné, Episteme y Didaxis:TED*, No 19, 44-62.
- Martínez, L., Peña, D y Villamil, Y. (2007). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de Casos Simulados: una experiencia en la Enseñanza de la Química, *Ciência & Ensino* No especial, Recuperado de <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/index>
- Mayor, J., & Pinillos, J. L. (1989). *Tratado de Psicología general 7*. España: Alhamabra.

- MEN - CCYK. (Diciembre de 2013). Colombia Aprende. *Anexo 4 Informe Final Proyecto Estudio sobre la Internacionalización de la Educación Superior en Colombia y Modernización de Indicadores de Internacionalización del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)*. Bogotá. Obtenido de [http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-316935\\_anexo4.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-316935_anexo4.pdf)
- Menoni, M. d. (2007). Integración TIC y renovación didáctica en la formación de los profesores. *Revista Educación Comunicación Tecnología*, pp. 24-30.
- Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes". *TED*, pp. 103 - 122.
- Mora P, W. M., & Parga Lozano, D. L. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *CDC [Conocimiento didáctico del Contenido]*, pp. 332 - 347.
- Mora Penagos, W. M., & Parga Lozano, D. L. (2010). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. *TEA Tecné, Episteme y Didaxis*, pp. 67 - 93.
- Oñorbe de Torre, A., & Sánchez Jiménez, J. (1996). Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje de los Problemas de Física y Química (Opiniones del Alumno). *Enseñanza de las Ciencias*, pp. 165 - 170.
- Osorio, G. H. (2015). Incidencia de tres estrategias didácticas. *Universidad de Antioquia*, 97 - 114.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2010). Currents in STSE Education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, pp. 1-26.
- Quintana Peña, A. (2006). Metodología de Investigación Científica Cualitativa. *Psicología: Tópicos de actualidad*, pp. 47-84.
- Quintana, V. (Dirección). (21 de julio 2013). *TU HUERTO EN CASA (GUÍA BÁSICA) AGRICULTURA URBANA PARTE 1* [Película].
- Sáez García, M. L. (12 de Julio de 2010). *Taxonomía de habilidades de pensamiento*. Recuperado el 1 de abril de 2016, de material de apoyo para la elaboración:

<https://www.inacap.cl/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/taxonomiaHabilidadesPensamiento.pdf>

Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2003). Metodología de la Investigación. En H. Martínez Ruiz, *Enfoque en Competencias* (págs. 9-25). México: McGraw-Hill.

Schwarz, A., & Tesser, N. (2001). Attitude Judgments: Lessons Learned from Context Effects. En A. T. Schwarz, *The Construction of Attitudes* (págs. pp. 436-457). Oxford: University of Kent.

Ubillos, S., Mayordomo, S., & Páez, D. (2003). Actitudes: definición y medición componentes de la actitud. modelo de la acción razonada y acción planificada. En S. Ubillos, *Psicología Social, Cultura y Educación* (pág. Capítulo X). España: Pearson Educación.

Vog, L. (1840). *La química orgánica aplicada a la agricultura y a la fisiología*. Múnich: Editorial Metropol.

## ANEXOS

### ANEXO 1 Instrumento de actitudes frente a la Química

A continuación, se presentan 17 preguntas con 5 opciones de respuesta, conteste con la mayor sinceridad posible. No existen respuestas ni buenas ni erróneas, son preguntas donde solo queremos identificar su punto de vista hacia la Química. Dé la valoración que considere según las siguientes especificaciones:

**TA:** Totalmente de acuerdo

**D:** En desacuerdo

**A:** De acuerdo

**TD:** Totalmente en desacuerdo

**I:** No estoy seguro(a)

**GENERO:** F M **CURSO:** 9 10 **EDAD:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

1	La asignatura de química es más agradable que otras	TA	A	I	D	TD
2	Los símbolos utilizados en química me parecen difíciles de entender	TA	A	I	D	TD
3	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia	TA	A	I	D	TD
4	La química sirve para conocer muchos aspectos de la vida cotidiana	TA	A	I	D	TD
5	Resuelvo con facilidad problemas de química	TA	A	I	D	TD
6	Me aburro durante las clases de química	TA	A	I	D	TD
7	El conocimiento de química solo me sirve para pasar la materia	TA	A	I	D	TD
8	El desarrollo de la química ha mejorado nuestra calidad de vida	TA	A	I	D	TD
9	La esperanza de resolver muchos problemas ambientales está en la química	TA	A	I	D	TD
10	La seguridad de mi futuro es independiente del conocimiento químico	TA	A	I	D	TD
11	El progreso del país está relacionado con la industrialización química	TA	A	I	D	TD
12	La química es una ciencia muy compleja para mi nivel de conocimiento	TA	A	I	D	TD
13	Debo esforzarme mucho para aprender química	TA	A	I	D	TD
14	Conozco la definición de agricultura urbana u orgánica	TA	A	I	D	TD
15	Describo con facilidad las reacciones químicas que suceden durante el ciclo de vida de las plantas	TA	A	I	D	TD
16	La química es una ciencia que interviene en todas las otras áreas del conocimiento	TA	A	I	D	TD
17	El conocimiento de la química me permite ser un buen ciudadano	TA	A	I	D	TD

## ANEXO 2. Figuras Adicionales de la Investigación

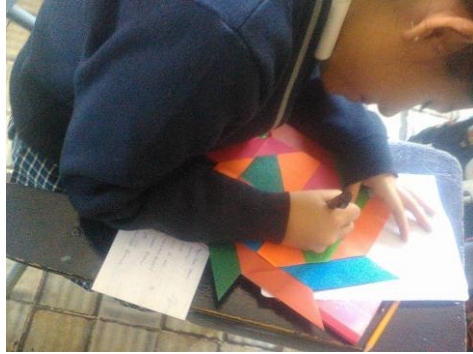


Figura 6. Fotografía de estudiante registrando conceptos



Figura 7. Fotografía de origami

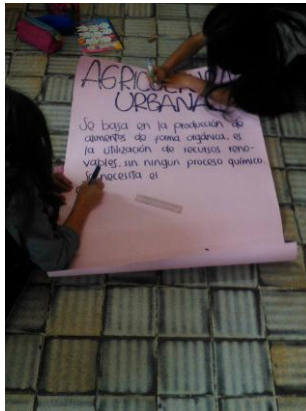


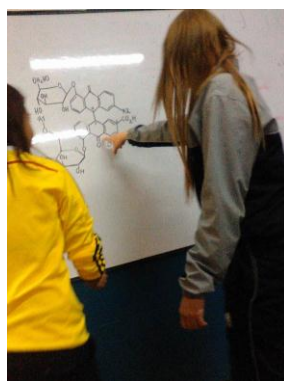
Figura 8. Fotografía de estudiantes realizando cartelera



**Figura 9.** Fotografía de estudiantes socializando temática



**Figura 10.** Fotografía de estudiantes participando en clase



**Figura 11.** Fotografía de estudiante participando en clase



**Figura 12.** Fotografía de estudiante arreglando su botella.



**Figura 13.** Fotografía de botellas para la siembra



**Figura 14.** Fotografía de estudiantes socializando su diapositiva



**Figura 15.** Fotografía de algunos estudiantes que participaron en el proyecto.

**ANEXO 3. Unidad Didáctica**

**UNIDAD DIDÁCTICA**  
**APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA A**  
**TRAVÉS DE LA AGRICULTURA**  
**URBANA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**2017**

## TABLA DE CONTENIDO

ACTIVIDAD 1 .....	78
ETAPA DE INICIACIÓN .....	78
OBJETIVO:.....	78
ETAPA DE DESARROLLO.....	78
Plegado .....	79
ETAPA DE FINALIZACIÓN .....	79
ACTIVIDAD 2 .....	79
ETAPA DE INICIACIÓN .....	79
OBJETIVO:.....	79
TIPOS DE PLANTAS A CULTIVAR .....	79
ETAPA DE DESARROLLO.....	80
PROTOCOLO DE SIEMBRA.....	80
Riego .....	82
Cultivo y abono .....	82
Variedades.....	82
Trabajado desde (ecocosas, 2013) .....	83
ACTIVIDAD 3 .....	84
ETAPA DE INICIO.....	84
LABORATORIO .....	84
TEXTURA DEL SUELO.....	84
ETAPA DE EVALUACION.....	95
ACTIVIDAD 4 .....	95
OBJETIVO:.....	95
ETAPA DE INICIO:.....	95
EL JUEGO DE LA BUSQUEDA DE TESOROS.....	95
Instrucciones: .....	95
ACTIVIDAD 5 .....	95
OBJETIVO:.....	95
ETAPA DE EVALUACION .....	95

ACTIVIDAD 6 .....	95
OBJETIVO: .....	95
ETAPA DE EVALUACIÓN: .....	95
Bibliografía .....	96



# ACTIVIDAD 1

## ETAPA DE INICIACIÓN

**OBJETIVO:** Contextualizar a los estudiantes en el proceso de agricultura urbana

Presentación del video de conceptualización de agricultura urbana para que los estudiantes tengan una visión más clara del proceso de siembra y objetivos de realizar este tipo de cultivos en la ciudad.



**Figura 16.** Imagen de agricultura urbana

<https://www.youtube.com/watch?v=9Vc1IHxvAjQ> (Quintana, 21 de julio 2013)

La finalidad del video es:

- Explicar las generalidades de este tipo de cultivos
- Enseñar a sembrar (en el contexto de agricultura urbana)
- Dar a conocer los tipos de sustrato y siembra
- Que se puede cultivar
- Cómo realizar un trasplante de plántulas
- Aspectos que favorecen los cultivos

## ETAPA DE DESARROLLO

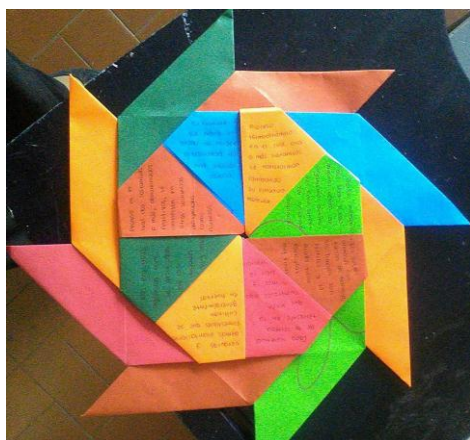
Al finalizar el video los estudiantes realizarán un trabajo de aglomerados para identificar los factores que quedaron aprendidos de la práctica de agricultura urbana. El taller a presentar será el siguiente:

Preguntas cada una va en una cara del modelado y la respuesta al respaldo:

1. Agricultura Urbana
2. Plantas Aromáticas
3. Suelo

4. Tipos de Suelo
5. Fotosíntesis
6. Cambio Químico
7. pH
8. Reacciones Químicas

Plegado



**Figura 3.** Plegado de origami que se va a trabajar

## ETAPA DE FINALIZACIÓN

La resolución del taller permitirá conocer que tan claro quedo el concepto de agricultura urbana y sus generalidades, para preparar profundización de los temas que sean necesarios.

## ACTIVIDAD 2

### ETAPA DE INICIACIÓN

#### OBJETIVOS:

- Identificación de los sustratos que contiene el suelo para el crecimiento y desarrollo de la planta.
- Identificar el tipo de plantas que se pueden sembrar en Agricultura Urbana

### TIPOS DE PLANTAS A CULTIVAR

Como el propósito del proyecto es enseñar química a través de la práctica de Agricultura Urbana, se realizará siembra de Herbáceas como:

Toronjil	Albahaca
Hierbabuena	Orégano
Anís	Poleo
Ruda	Caléndula
Tomillo	Manzanilla
Laurel	

Se eligen este tipo de plantas por su rápido crecimiento y desarrollo, ya sea en semilla o plántula.

## ETAPA DE DESARROLLO

### • PROTOCOLO DE SIEMBRA

BY RAUL MANNISE · 10/04/2012

El cultivo de plantas aromáticas y medicinales ofrece muchas ventajas además de los beneficios económicos y para la salud, debido a las características de estas plantas. Así que elaboramos esta pequeña guía para que puedan diseñar y llevar a cabo su huerto de aromáticas y medicinales en casa.

No es necesario disponer de un terreno muy grande ni invertir mucho dinero. Agua, luz y una buena selección de especies vegetales con propiedades benéficas para distintas dolencias, pueden hacer de su patio una verdadera “farmacia verde”.

En un espacio reducido, se puede integrar fácilmente un huerto de estas características en una parte del huerto ya existente o dentro de la casa, por ejemplo, aprovechando las ventanas y otros espacios con suficiente luz para el cultivo de hierbas en macetas.

- Son una fuente viva de aromas y sabores, y una farmacia natural.
- La mayoría son de talla pequeña y requieren poco espacio para su cultivo.
- Un gran número de ellas son perennes, bienales o se cultivan como plantas perennes.
- No se necesitan grandes recursos, especialmente si se cultivan ecológicamente de manera orgánica.
- Son ornamentales, ofrecen fragancias, colores, formas diferentes que alegran el hábitat y tienen usos múltiples.
- Son magníficas plantas acompañantes de otros cultivos y algunas ejercen el control biológico de plagas y repelen insecto.

Jardines tan antiguos y célebres como los jardines colgantes de Babilonia y en los jardines flotantes de Xochimilco en México, a diferencia de lo que algunos suponen, no

eran sólo cultivados con plantas ornamentales, estaban llenos de plantas comestibles, aromáticas y medicinales. Los huertos o jardines de plantas aromáticas y medicinales se fueron desarrollando a través de la historia de la humanidad, desde los que se asociaban a los templos para proporcionar las plantas sagradas de los rituales religiosos o las que le permitían embalsamar los cuerpos de los faraones egipcios hasta los más modernos que sirvieron de base material para el estudio de la botánica y la medicina en las universidades europeas y que más tarde se convirtieron en jardines botánicos.

### **Diseñando el huerto**

Existen actualmente muchos tipos de jardines de plantas aromáticas y medicinales. La forma, tamaño, ubicación, cantidad de plantas, la asociación de las mismas, los colores, aromas, en fin, el diseño que hagamos del huerto, depende de nuestros gustos, nuestra creatividad y de nuestras necesidades o preferencias.

En cualquier caso, siempre recomendamos detenerse a pensar en el diseño inicial a partir de las condiciones y los recursos del lugar seleccionado. El diseño del huerto o jardín es básico para lograr una buena combinación de distracción, productividad y eficiencia.

En los diseños de huertos de plantas para uso culinario y medicinal, las plantas deben ser ubicadas lo más cerca posible de la cocina de la casa o locales que desempeñen el mismo papel, de manera que se logre un paso fácil a través de los caminos o senderos para que nos permitan cosechar o cortar las plantas a la medida de nuestras necesidades.

Las plantas de mayor uso o que requieran mayor cantidad de trabajo como las plantas anuales que se siembran todos los años (ej. perejil, apio u otras) se colocan en los bordes o en los senderos de los caminos.

El huerto donde se mezclan plantas aromáticas y medicinales de carácter multipropósito puede diseñarse en espiral, sobre todo para los lugares que disponen de poco espacio. Es ornamental y práctico. Las ideas originales de este huerto nos han llegado de uno de los creadores australianos de la Permacultura: Bill Mollison.

Estas espirales se construyen seleccionando un espacio de aproximadamente 2 m de diámetro y se van haciendo canteros en espiral delimitados por piedras y rellenos con tierra abonada hasta alcanzar aproximadamente 4 niveles o pisos que alcanzan una altura total de alrededor de 1 m de alto.

En estas espirales se siembran asociadas casi todas las plantas que se necesitan. Las plantas se van ubicando de acuerdo con la configuración botánica de cada una de ellas, teniendo en consideración su altura, las que proporcionan sombra sobre las otras y otras características.

Los huertos o jardines en forma de orlas o macizos que pueden estar delimitados con piedras en su borde exterior, también han sido ampliamente utilizados para estos fines, especialmente para sembrar hierbas de plantas perennes.

Los huertos en contenedores como las macetas de barro, tubos verticales, neumáticos viejos, cajas y cualquier otro tipo de recipiente, son muy empleados en los lugares que disponen de poco espacio o no poseen canteros con tierra. Es el caso de los patios cementados, balcones, azoteas y otros. Si los espacios son muy limitados, es posible cultivar muchas plantas a diferentes alturas del nivel del piso, en las paredes, colgando, en escalones y de otras muchas formas.

### Riego

La mayoría son originarias de climas mediterráneos y necesitan poca agua para vivir, excepto la menta y el perejil que necesitan más humedad. Si las cultivas en maceta, coloca en el fondo del recipiente trozos de cerámica para lograr un mayor drenaje.

Recomendable regarlas en las primeras horas de la mañana. Son plantas que dependen mucho de las condiciones climáticas, por eso para su riego es muy importante la observación de las condiciones de humedad de la tierra.

### Cultivo y abono

Necesitan poco abono, para que no pierdan el aroma y sabor. Con fertilizar la tierra una vez al año es suficiente. Si se abonan en invierno, es conveniente utilizar abono orgánico y si utilizas fertilizante mineral puedes hacerlo en otoño o primavera.

En macetas, renueva la superficie de la tierra, (3 o 4 cm.) cada tanto y es favorable ir limpiando la tierra de hierbas malas.

Para las huertas es conveniente labrar la tierra mínima 2 veces al año, para airear la misma. Es muy propicio colocarle al cultivo mulching o acolchado: cortezas de pino, paja, plástico negro, etc. Esto sirve para mantener la humedad y aportar algo de humus.

### Variedades

Como estamos ante una lista muy extensa, he puesto ejemplos de plantas muy habituales en la cocina que deberíamos tener en nuestro huerto:

La Albahaca, favorece la digestión. Da sabor a mariscos, ensaladas, sopas y pastas.

El Tomillo para el pescado, los huevos, el pollo, los sorbetes y la fruta fresca. La infusión de tallos y hojas, favorece la digestión, y es un buen calmante de la tos, de las irritaciones del aparato respiratorio y los resfriados.

El Orégano, se utiliza en seco, aunque su olor es más pronunciado cuando es fresco. Perfecto para el tomate, el queso, las verduras y la carne. Es rico en aceite esencial, carminativo, estomacal y expectorante. En infusión se utiliza contra la tos, bronquitis, insomnio y aerofagia. Externamente, en forma de aceite, ungüento o cataplasma, alivia diversas afecciones como el reumatismo, los dolores articulares y el dolor de cabeza.

La Caléndula es antiséptica, desinflamatoria y cicatrizante. Se usa para úlceras y heridas externas.

Otra buena idea es cultivar estas plantas directamente en la cocina si contamos con luz suficiente, es muy práctico y queda muy bonito.

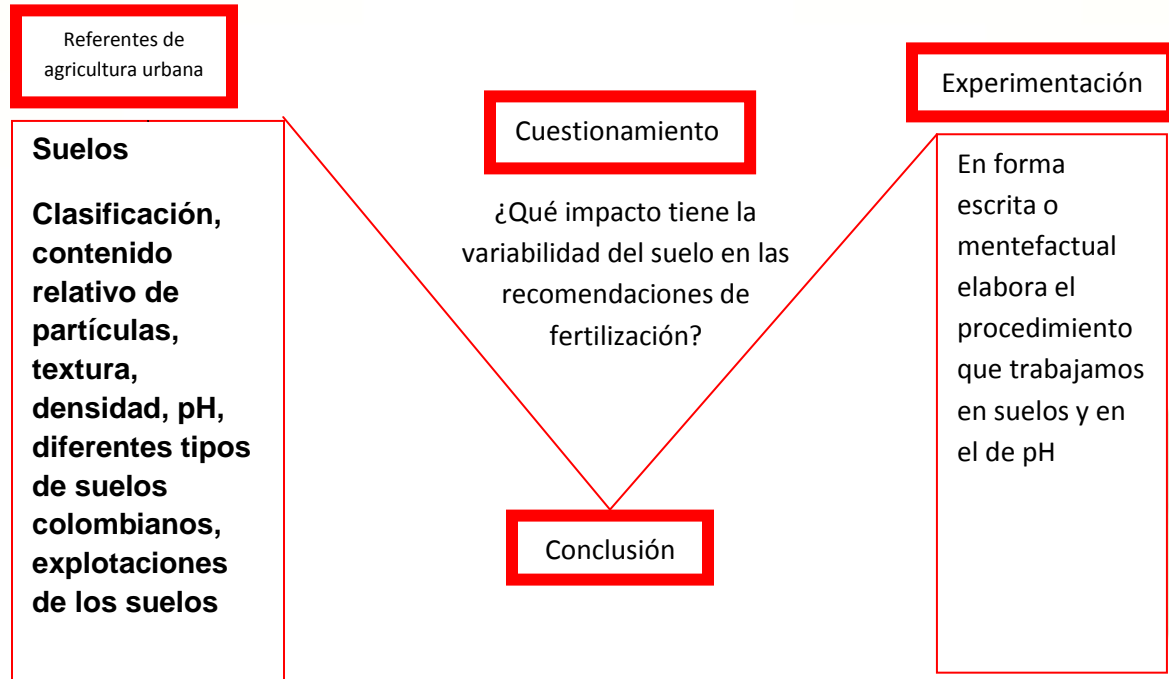
Bueno espero se animen a realizar un huerto por pequeño que sea de este tipo de plantas y les sirva esta simple guía, cualquier duda, o pregunta sobre el tema no duden en consultar y trataremos de contestar adecuadamente para que vuestro huerto sea un éxito.

Trabajado desde (Ecocosas, 2013)



## ACTIVIDAD 3

### ETAPA DE INICIO LABORATORIO



**Figura 4.** V Heurística

Una forma para sintetizar los conocimientos son las herramientas meta factuales, las cuales ayudan a organizar el conocimiento y relacionarlos.

### TEXTURA DEL SUELO

Procedimiento tomado de (FAO, 2010)

## Marco teórico

### Definición de la textura del suelo

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.



Para conocer la textura de una muestra de suelo, separe primero la **tierra fina\***, todas las partículas de menos de 2 mm, de las partículas mayores como la grava y las piedras. La tierra fina es una mezcla de arena, limo y arcilla. **Para realizar los ensayos de campo siguientes asegúrese de utilizar sólo tierra fina.**

### Procedimientos:

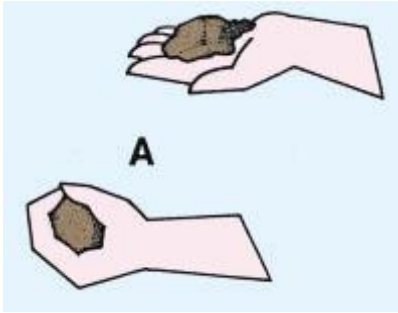
#### Ensayos de campo rápidos para determinar la textura del suelo

Cuando se construye un estanque piscícola, es mejor emplear un suelo que posea una elevada proporción de limo o arcilla, o ambos, que retenga bien el agua. Para comprobar con rapidez la textura del suelo a diferentes profundidades, presentamos dos pruebas muy sencillas que usted puede realizar.

##### **Prueba del lanzamiento de la bola**

Tome una muestra de suelo humedecido y oprímala hasta formar una bola (A);

Lance la bola al aire (B) hasta unos 50 cm aproximadamente y deje que caiga de nuevo en su mano...

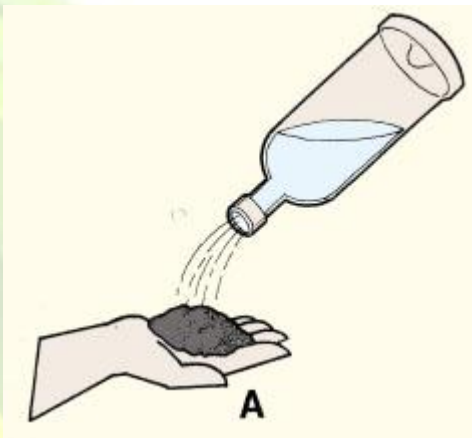


Si la **bola de** desmorona (C), el suelo es pobre y contiene demasiada arena;



### **Prueba de compresión de la bola**

Tome una muestra de suelo y humidézcala un poco (A) hasta que comience a hacerse compacta sin que se pegue a la mano;



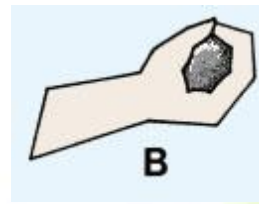
Si el suelo mantiene la forma de su **mano** (C), probablemente contenga la arcilla suficiente para construir un



Si la **bola mantiene su cohesión** (D), probablemente sea un suelo bueno con suficiente arcilla.

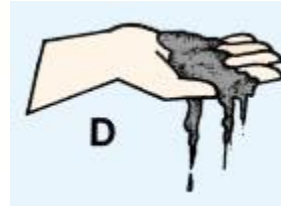
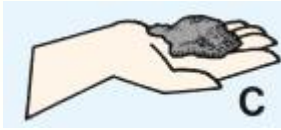


Oprímala con fuerza (B), y abra la mano...



Si el suelo **no mantiene la forma de la mano** (D), es que contiene demasiada arena.

estanque piscícola;

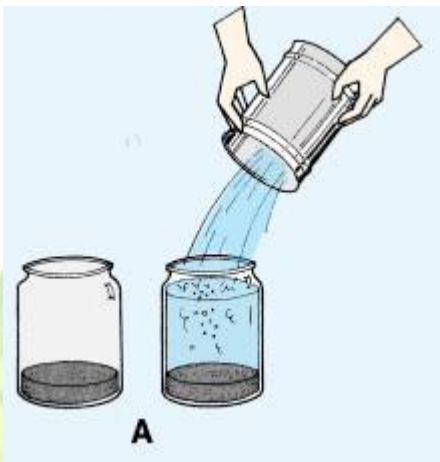


### Cómo determinar las proporciones aproximadas de arena, limo y arcilla

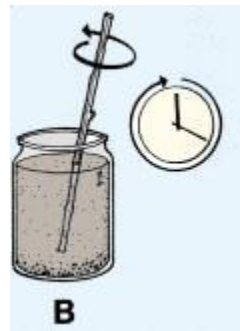
Esta es una prueba sencilla que dará una idea general de las proporciones de arena, limo y arcilla presentes en el suelo.

#### **Prueba de la botella**

Coloque 5 cm de suelo en una botella y llénela de agua (A);



Agítela bien y déjela reposar durante una hora. Transcurrido este tiempo, el agua estará transparente y observará que las partículas mayores se han sedimentado (B);



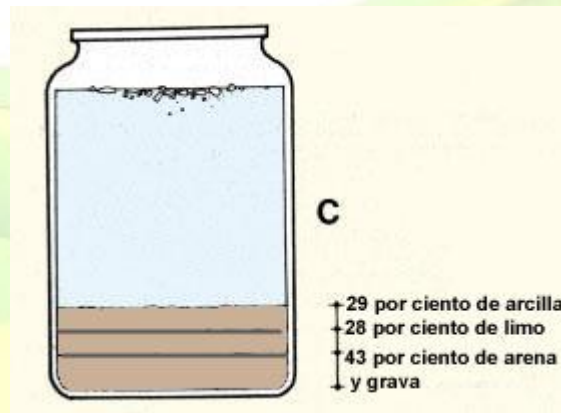
En el fondo hay una capa de arena;

En el centro hay una capa de limo;

En la parte superior hay una capa de arcilla. Si el agua no está completamente transparente ello se debe a que parte de la arcilla más fina está todavía mezclada con el agua;

En la superficie del agua pueden flotar fragmentos de materia orgánica;

Mida la profundidad de la arena, el limo y la arcilla y calcule la proporción



aproximada de cada uno (C).

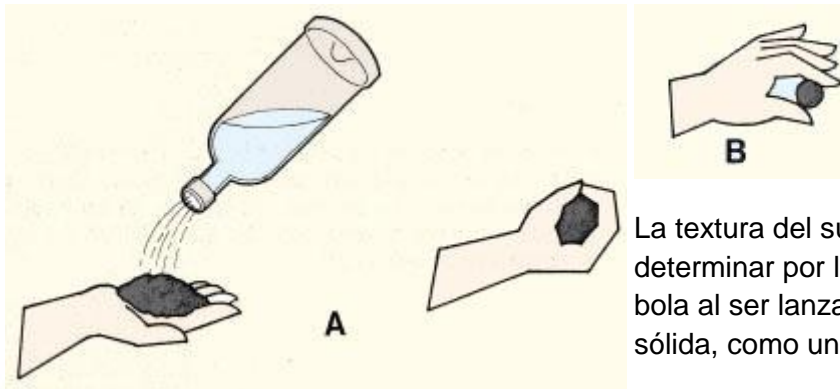
### Como clasificar la textura del suelo de fina a gruesa

La textura del suelo puede clasificarse de fina a gruesa. La textura fina indica una elevada proporción de partículas más finas como el limo y la arcilla. La textura gruesa indica una elevada proporción de arena. En el Cuadro 4 pueden obtenerse definiciones más precisas. A continuación, presentamos una prueba sencilla que le ayudará a clasificar la textura del suelo de gruesa a fina.

#### **Prueba de la bola de barro**

Tome una muestra de suelo; humedézcala un poco y amásela hasta que adquiera consistencia (A);

Continúe amasándola entre el pulgar y el índice y moldeee una bola de barro de unos 3 cm de diámetro (B);



La textura del suelo se puede determinar por la forma en que actúa la bola al ser lanzada contra una superficie sólida, como una pared o un árbol...

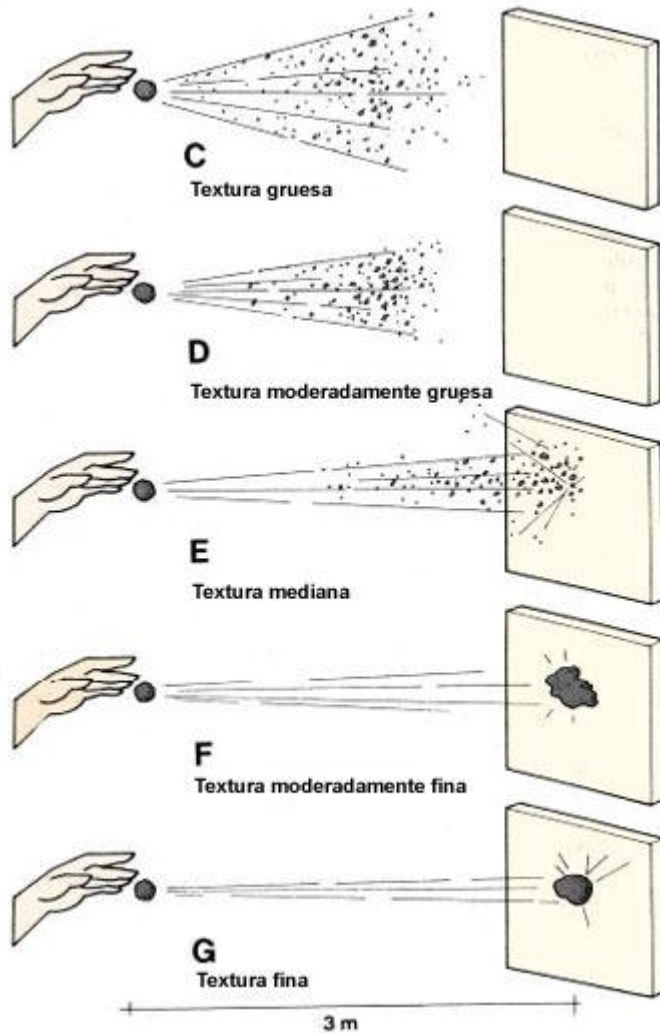
Si al lanzar la bola, mojada o seca, ésta sólo produce salpicaduras, la **textura es gruesa (C)**;

Si al lanzar la bola seca ésta se comporta como una perdigonada y al lanzarla mojada centra un blanco a mediana distancia mantiene su forma, la **textura es moderadamente gruesa (D)**;

Si la bola se despedaza al chocar centra el blanco cuando ésta seca, y se mantiene compacta cuando está húmeda pero no se adhiere al blanco, la **textura es media (E)**;

Si al lanzar la bola mojada a gran distancia está mantiene su forma y se adhiere al blanco, pero puede despegarse con relativa facilidad, su **textura es moderadamente fina (F)**;

Si la bola se adhiere al blanco cuando está mojada y se convierte en un proyectil muy duro cuando está seca, la **textura es fina (G)**.



## Clases texturales de suelos y ensayos de campo para determinarlas

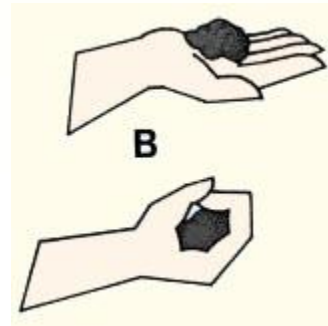
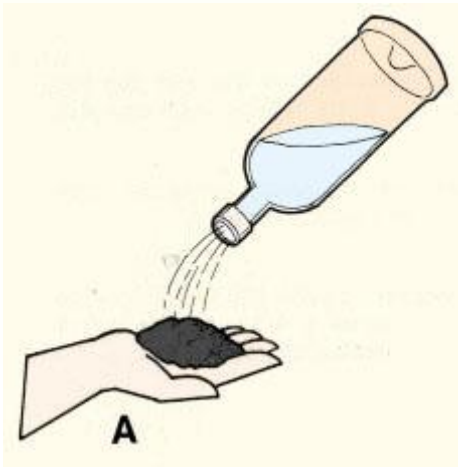
### Una determinación más exacta de la textura del suelo

Los suelos se clasifican por **clases texturales** según las proporciones de partículas de arena, limo y arcilla. Estas clases texturales se definen en el **Cuadro 4** y se representan en el **Cuadro 6**. En el campo hay diferentes formas de hallar la clase textural de la **fracción tierra fina** de una muestra de suelo determinada. Estas formas son:

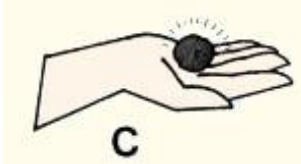
#### **Prueba de sacudimiento de la bola**

Tome una muestra de suelo y mójela bien (A);

Forme una bola de 3 a 5 cm de diámetro (B);



- Coloque la bola en la palma de la mano; verá que brilla (C);



- Sacúdala rápidamente de un lado a otro (D), y observe la superficie de la bola...



- Si la superficie de la bola se opaca rápidamente y puede romperla fácilmente entre los dedos (E), el suelo es **arenoso o arenoso franco**;



- Si la superficie de la bola se opaca más lentamente y ofrece alguna resistencia al romperla entre los dedos (F), es **limoso o franco arcilloso**;

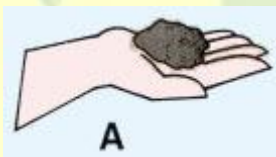


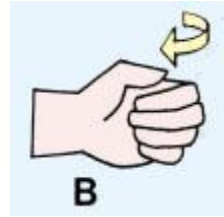
- Si la superficie de la bola no cambia y ofrece resistencia al romperla (G), es **arcilloso o arcilloso limoso**.



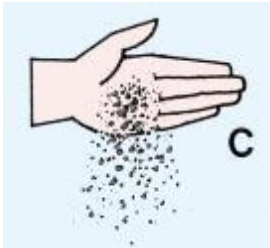
**Prueba de desmenuzamiento en seco**

Tome una muestra pequeña de suelo seco Desmenúcela entre los dedos (B)... en la mano (A);

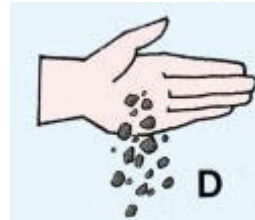




- Si ofrece poca resistencia y la muestra se pulveriza (C), el suelo es **arena fina** o **arenoso franco** fino o contiene muy **poca arcilla**;



- Si la resistencia es media (D), es **arcilloso limoso** o **arcilloso arenoso**;



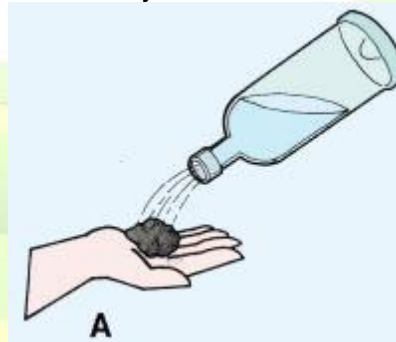
- Si ofrece gran resistencia (E), es **arcilla**.



### **Prueba de manipulación**

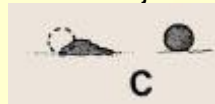
La prueba de manipulación le da una idea mejor de la textura del suelo. Esta prueba se debe realizar exactamente en el orden que se describe más adelante porque para poder realizar cada paso, la muestra deberá contener una mayor cantidad de limo y arcilla.

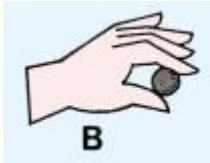
- Tome una muestra de suelo (A); mójela un poco en la mano hasta que sus partículas comiencen a unirse, pero sin que se adhiera a la mano;



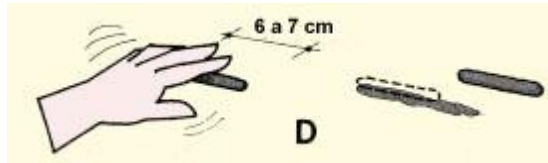
- Amase la muestra de suelo hasta que forme una bola de unos 3 cm de diámetro (B);

- Deje caer la bola (C)...

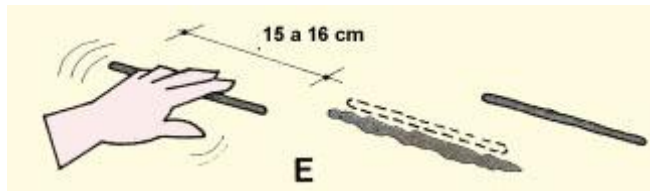




- Si se desmorona, es **arena**;
- Si mantiene la cohesión, prosiga con el siguiente paso.
- Amase la bola en forma de un cilindro de 6 a 7 cm, de longitud (D)...



- Si no mantiene esa forma, es **arenoso franco**;
- Si mantiene esa forma, prosiga con el siguiente paso.
- Continúe amasando el cilindro hasta que alcance de 15 a 16 cm de longitud (E)...



- Si no mantiene esa forma es **franco arenoso**;
- Si mantiene esa forma, prosiga con el siguiente paso.
- Trate de doblar el cilindro hasta formar un semicírculo (F)...



- Si no puede, es **franco**;
- Si puede, prosiga con el siguiente paso.
- Siga doblando el cilindro hasta formar un círculo cerrado (G)...
- Si no puede, es **franco pesado**;
- Si puede, y se forman ligeras grietas en el cilindro, es **arcilla ligera**;
- Si puede hacerlo sin que el cilindro se agriete, es **arcilla**.



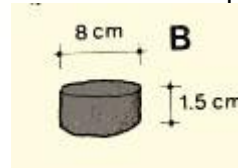
### **Prueba de sacudimiento: como diferenciar la arcilla del limo**

Los suelos limosos y los arcillosos son de textura muy lisa. Es muy importante poder conocer la diferencia que existe entre estos dos suelos porque tal vez tengan un comportamiento muy distinto cuando se emplean como material de construcción para presas o diques, donde el limo quizás no tenga suficiente plasticidad. Los suelos limosos pueden tornarse muy inestables cuando se mojan, mientras que la arcilla es un material de construcción muy estable.

- Tome una muestra de suelo; mójela bien (A);

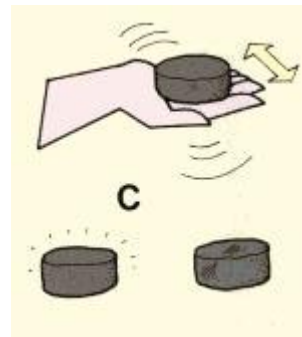


- Moldee una masa de unos 8 cm de diámetro y, aproximadamente, 1,5 cm de espesor (B);

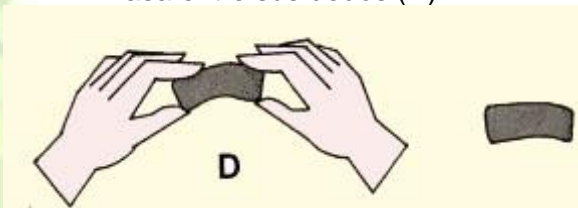


- Coloque la masa en la palma de la mano; se ve opaca;
- Sacuda la masa de lado a lado, a la vez que observa su superficie (C)...

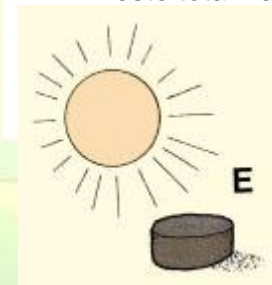
- Si la superficie se ve brillante, es **limo**;
- Si la superficie se ve opaca, es **arcilla**.



- Confirme este resultado doblando la masa entre sus dedos (D)...



- Si la superficie se opaca de nuevo, es **limo**;
- Deje reposar la masa hasta que esté totalmente seca (E)...



- Si es quebradiza y suelta polvo al frotarla entre los dedos (F), es **limo**;

- Si es firme y no suelta polvo al frotarla entre los dedos (G), es **arcilla**.



**Nota:** registre los resultados de la prueba de sacudimiento según la velocidad - rápida, lenta, muy lenta, o ninguna - con que la **superficie de la masa se torna brillante** al sacudirla.

## DETERMINACION DE PH

### Procedimiento

- *Relación 1:1.* Pesar 100 g de suelo seco al aire en un recipiente.



- Agregar 100 ml de agua, o de solución de KCl 1M, o de solución de CaCl<sub>2</sub> 0,01M

*Relación 1:2.5.* Pesar 40 g de suelo y agregar 100 ml de solución.  
*Relación 1:10.* Pesar 10 g de suelo y agregar 100 ml de solución.

- Agitar o mezclar vigorosamente la suspensión durante 10 min, r.
- Seguidamente introducir los electrodos para pH y CE. (4). Leer pH y CE una vez estabilizada la lectura. El tiempo requerido para la estabilización generalmente es de 1 min o menos.



En las muestras con alto contenido de materia orgánica puede ocurrir el efecto de suspensión. En los suelos calcáreos puede absorberse dióxido de carbono por la suspensión. En estas circunstancias y en los suelos con bajos contenidos de sales solubles es difícil alcanzar un pH de equilibrio.

### 1.2.2 Interpretación de resultados

Cuadro 1. Escala de pH para suelos agrícola

Reacción	pH
Fuertemente ácido	Menor de 5
Moderadamente ácido	5,1 – 6,5
Neutro	6,6 – 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 – 8,5
Fuertemente alcalino (suelos sódicos)	Mayor de 8,5

## ETAPA DE EVALUACION

Se desarrollará la v heurística y se presentaran los resultados en el poster final

### ACTIVIDAD 4

#### OBJETIVO:

Establecer los conocimientos adoptados por los estudiantes, en cuanto a reacciones químicas generadas durante el proceso, verificando los elementos que son parte de las reacciones, balanceo de las ecuaciones dadas, análisis estequiométricos, nomenclatura de compuestos y argumentación de las conclusiones.

#### ETAPA DE INICIO:

#### EL JUEGO DE LA BUSQUEDA DE TESOROS

##### Instrucciones:

1. Se le entregara un sobre con la primera tarea el que termine entrega a su docente el resultado y si está bien entrega la pista para el segundo sitio-
2. Así continua por tres estaciones más y en cada una se le dirá el resultado
3. Al finalizar el primer grupo que llegue se premiará y expondrá sus resultados

### ACTIVIDAD 5

#### OBJETIVO:

Realizar un análisis de la germinación y crecimiento de la plántula, identificando factores que afectan el desarrollo de la misma.

#### ETAPA DE EVALUACION

Se realiza exhibición de plántulas y se exponen sus características físicas frente al grupo de trabajo.

### ACTIVIDAD 6

#### OBJETIVO:

Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones, relacionándolas con los conceptos químicos

#### ETAPA DE EVALUACIÓN:

Se realizará un poster el cual se entregarán los resultados de su trabajo enfatizando la parte social, química y ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

Ecocosas. (2013). *construcción de huertos*. Obtenido de construcción de huertos:  
<http://ecocosas.com/agroecologia/huerto-aromaticas-medicinales/>

FAO. (4 de 10 de 2010). *textura de suelos* . Obtenido de textura de suelos:  
[ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao\\_training/fao\\_training/general/x6706s/x6706s06.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s06.htm)

Quintana, V. (Dirección). (21 de julio 2013). *TU HUERTO EN CASA (GUÍA BÁSICA) AGRICULTURA URBANA PARTE 1* [Película].

