

RUTA DE APRENDIZAJE BASADA EN EL MODELO DE KOLB, LA ENSEÑANZA
DE PROPIEDADES HIDROFOBAS E HIDROFILAS EN HIDROGELES. EL CASO
DEL COLEGIO GARCIA DE LORENZO

CAMILO ANDRES PIZANO CABALLERO

Código: 2011115054

Cedula de ciudadanía: 1070968809

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ
DICIEMBRE DE 2017

RUTA DE APRENDIZAJE BASADA EN EL MODELO DE KOLB, LA ENSEÑANZA
DE PROPIEDADES HIDROFOBAS E HIDROFILAS EN HIDROGELES. EL CASO
DEL COLEGIO GARCIA DE LORENZO

CAMILO ANDRES PIZANO CABALLERO

Proyecto de grado, presentado como
Requisito parcial para optar al título de
Licenciado en Química

DIRECTOR (A)
Prof. QUIRA ALEJANDRA SANABRIA ROJAS
Magister en Docencia de la Química

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ
DICIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza y paciencia en el desarrollo del presente trabajo.

A mi familia por su apoyo en todo momento durante toda la carrera, su cariño, comprensión y amor han hecho posible la realización de este proyecto de grado.


A mi madre y a mi padre por estar dispuestos a brindarme su apoyo incondicional y estar siempre conmigo en todo momento.

A mi hijo Julián Andrés Pizano Cifuentes por ser un motivo para salir adelante y comprometerme en el desarrollo de mi carrera.

A mi profesora Quira Alejandra Sanabria Rojas por la paciencia y consejos en la elaboración de este trabajo, gracias por dedicar tiempo y aportar las mejores ideas.


A mis compañeros y amigos por acompañarme en este camino que emprendimos con entusiasmo y empeño.

A la Universidad Pedagógica Nacional por permitirme ingresar y realizar mi proceso de formación.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 05-12-2017	Página 4 de 167


1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	RUTA DE APRENDIZAJE BASADA EN EL MODELO DE KOLB, LA ENSEÑANZA DE PROPIEDADES HIDRÓFOBAS E HIDRÓFILAS EN HIDROGELES. EL CASO DEL COLEGIO GARCÍA DE LORENZO
Autor(es)	Pizano Caballero, Camilo Andrés
Director	Quira Alejandra Sanabria Rojas
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. 2017, 165 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	RUTA DE APRENDIZAJE, RED SISTÉMICA, HIDROGELES, MODELO EXPERIENCIAL DE KOLB, ESTILOS DE APRENDIZAJE, SOFTWARE AVOGADRO

2. Descripción
<p>El presente trabajo de grado se propone diseñar y evaluar una ruta de aprendizaje para la enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas a partir de hidrogeles y el cultivo de manzanillas y menta en un vivero elaborado en el Colegio García de Lorenzo. Enmarcado en un enfoque cualitativo cuyo objeto es la evaluación de los aspectos mínimos que debe contener una ruta de aprendizaje a partir de redes sistémicas que indican el estilo de aprendizaje en cada estudiante. Lo anterior se realizó en el colegio García de Lorenzo con 10 alumnos del Énfasis en Gestión Ambiental. La investigación concluyó que el estilo de aprendizaje que predomina es el convergente, que lleva a los estudiantes a procesar la información por medio de la experimentación activa y una percepción abstracta de los conceptos, de las propiedades de los hidrogeles. La ruta de aprendizaje posee los aspectos mínimos que debe contener; la delimitación teórica, tiempos, metas de aprendizaje, actividades y recursos.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 05-12-2017	Página 5 de 167

3. Fuentes

- Aragón, M., & Jimenez, Y. (2009). *Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa.*
- Avogadro. (2016). *Avogadro*. Obtenido de Avogadro: <https://avogadro.cc/>
- Aznar, P. (2004). *Las redes sistemicas en la evaluacion del cambio de actitudes hacia los residuos solidos urbanos*. Valencia.
- Bekerman, D., Dankner, & L. (2010). La Pareja Pedagógica en el Ámbito Universitario, un Aporte a la Didáctica Colaborativa. *Formación Universitaria*.
- Domingo, J., Gallego, G., & Alonso, G. (2012). Los Estilos de Aprendizaje Como una Estrategia Pedagogica del Siglo XXI. *Estadística Informatica*.
- Escobar, J., García, D., D, Z., & Katime, I. (2002).
- Garcia, B., & Jimenez, S. (1996). *Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en estudiantes de bachillerato*. Mexico.
- Herrera, M., & Castañeda, P. (2012). Estudio correlacional de estilos de aprendizaje de estudiantes con modalidad en ciencias naturales.
- Malacaria, M. (2010). *“Estilos de Enseñanza, Estilos de Aprendizaje y desempeño academico”*. Argentina.
- Melquesedeque, d. S., & Márcia Gorette, L. d. (2014). Experiencia de la estrategia de resolución de problemas: dificultades de los futuros docentes de química.
- Mineducacion*. (2017). Obtenido de Mineducacion: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Pantoja, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualizacion para su revision y analisis. *Revista Colombiana de Educacion*, 79-105.
- Pasos, P. J. (2008). Química en hidrogeles.
- Petrucci, R., Harwood, W., & Herring, F. (2003). *Quimica General*. Madrid : Person Educacion .
- Roble, M., Sanchez, L., Martin, A., & Speltini, A. (2006). Estilos de Razonamiento en el Aprendizaje del Concepto de Equilibrio Químico. *Información Tecnológica*.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 05-12-2017	Página 6 de 167	

Rojas de Gascue, B. (2006).

Suarez, León, & Lopez. (2012). *Síntesis y caracterización de hidrogeles: remoción de metales pesados (plomo y cobre) con valencia 2+ en aguas preparadas, una propuesta de trabajo práctico de laboratorio.*

4. Contenidos


El trabajo de grado presenta: resumen, introducción, justificación, problema, objetivos, antecedentes, posteriormente el marco teórico que contiene lo pedagógico, didáctico y conceptual, se encuentra la metodología empleada y los instrumentos utilizados, finalmente están los resultados, su análisis, las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

5. Metodología

En el proceso metodológico se abordan dos etapas, la primera es de diseño y construcción de guías de clase para el manejo del software Avogadro de modelización, diseño de una guía para el manejo del hidrogel Cosmo-Sorb a nivel práctico y del cultivo de manzanilla y menta y articulación con la enseñanza de los conceptos hidrófobos e hidrófilos enmarcado en la ruta de aprendizaje, la segunda etapa es la implementación de la ruta de aprendizaje a diez estudiantes del énfasis en gestión ambiental del Colegio García de Lorenzo para Analizar y Evaluar el desempeño alcanzado por los estudiantes durante la implementación de la ruta de aprendizaje desde el aspecto curricular a partir de una red sistémica que aborda tres categorías de análisis (acción, Propiedad y Tautología) y determina el estilo de aprendizaje y permite hablar de los aspectos mínimos que debe contener la ruta.

6. Conclusiones

Se diseñó una ruta de aprendizaje, que considerando los resultados según las redes sistémicas y el modelo de Kolb, aspectos teóricos que brindaron los aspectos mínimos que debe contener, y con los cuales se diseñó la ruta que se implementó, ellos son: (a) la delimitación teórica, (b) tiempos, (c) metas de aprendizaje, (d) actividades y (e) recursos para abordar la enseñanza de

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 05-12-2017	Página 7 de 167

propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles e indicar el estilo de aprendizaje de cada estudiante.

Algunos estudiantes utilizaban tautologías en los diferentes escenarios y actividades propuestas, que limita el aprendizaje y que en este trabajo indico un estilo de aprendizaje acomodador.


La ruta de aprendizaje para enseñar las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles puede llegar a fortalecer los escenarios de enseñanza de la química en el colegio García de Lorenzo

La ruta de Aprendizaje permitió articular aspectos teóricos con aspectos prácticos y a su vez se convirtió en una estrategia para evaluar y caracterizar a los estudiantes a partir de una atención en sus estilos de aprendizaje.

De acuerdo con la tendencia en cuanto a estilos de aprendizajes se ubicó a la población participante en su estilo convergente, es decir se caracterizaron por tener fortaleza en la apropiación de los conceptos hidrófobos e hidrófilos a partir de experiencias prácticas, representaciones abstractas, ejercicios de simulación, resolución de problemas, entre otros y debilidades en discusión socializada y trabajos grupales que creaban una dependencia a los otros en términos de las actividades prácticas (ver tabla1). Estos criterios y resultados de evaluación de los estilos de aprendizaje ofrecen un panorama diagnóstico para diseñar actividades que mejoren las debilidades a través del uso de las fortalezas, sin que necesariamente se superen en su totalidad.

Los profesores pueden utilizar esta ruta de aprendizaje para articular el manejo de las TICs con los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de hidrofobia e hidrofilia de los diferentes grupos funcionales habitualmente manejados en química orgánica.

Elaborado por:	Pizano Caballero, Camilo Andres
Revisado por:	Sanabria Rojas, Quira Alejandra

 <p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Educación de calidad</i></p>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 05-12-2017	Página 8 de 167	

Fecha de elaboración del Resumen:	05	12	2017
--	----	----	------

CONTENIDO

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1 ANTECEDENTES.....	19
2 OBJETIVOS.....	29
2.1 Objetivo General.....	29
2.2 Objetivos Específicos.....	29
3 REFERENTES CONCEPTUALES.....	30
3.1 ESTILOS DE APRENDIZAJE.....	30
3.2 Descripción del Modelo de Kolb.....	32
3.3 HIDROGELES Y SOFTWARE AVOGADRO.....	36
3.4 LOS MODELOS COMPUTARIZADOS SOFTWARE AVOGADRO Y LAS PROPIEDADES HIDROFÓBICAS E HIDROFÍLICAS DE LOS HIDROGELES.....	39
3.4.1 El software Avogadro.....	39
3.4.2 Enlace Covalente.....	40
3.4.3 Enlace Covalente Polar.....	43
3.4.4 Enlace Covalente No Polar.....	43
3.4.5 Hidrofilia.....	44
3.4.6 Hidrofobia.....	45
3.4.7 Obtención de Hidrogeles.....	45
3.5 LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES.....	47
3.6 la importancia de las redes sistemas como rutas de aprendizaje.....	48
1. Delimitación teórica.....	51
4 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	53
4.1 tipo de investigación.....	53
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	53
4.3 categorías de análisis.....	53
4.3.1 Actividad 1 Diseño y Construcción del Vivero para el escenario de Experiencia Concreta.....	54

4.3.2 Actividad 2 Aplicación del Hidrogel Cosmo-Sorb para el escenario de observación reflexiva.....	54
4.3.3 Actividad 3 Implementación del Software Avogadro para la enseñanza de las propiedades hidrófobas e hidrófilas del hidrogel Cosmo-Sorb para el escenario de Conceptualización Abstracta.....	54
4.3.4 Actividad 4 Evaluación para el escenario de Experimentación activa.....	55
4.4 instrumentos	55
4.4.1 ¿Que describe el estudiante? e idea para la enseñanza	55
4.4.2 Expresiones que utilizan los estudiantes	56
4.4.3 Estudiante	56
4.4.4 Características del estudiante	56
4.4.5 Estilo aprendizaje.....	56
4.5 PROCESO METODOLÓGICO	57
4.5.1 Ruta de aprendizaje	58
5 Resultados y análisis	64
5.1 RESULTADOS ESCENARIO Experiencia Concreta para la ACTIVIDAD DISEÑO y construccion del vivero	64
5.1.1 OBSERVACION EN EL AULA POR PARTE DEL DOCENTE ESCENARIO EXPERIENCIA CONCRETA.....	64
5.1.2 Pregunta 1 ESCENARIO Experiencia concreta	64
5.2 RESULTADOS ESCENARIO Experiencia Concreta para la ACTIVIDAD DISEÑO y construccion del vivero	66
5.2.1 Pregunta 2 escenario experiencia concreta	66
5.3 RESULTADOS OBSERVACION reflexiva para la actividad de aplicación del hidrogel cosmo-sorb.....	67
5.3.1 Observación en el aula por parte del docente escenario observación directa.....	67
5.3.2 Pregunta 1 escenario observación directa	67
5.4 resultados conceptualizacion abstracta para la ACTIVIDAD DE implementacon del sotware avogadro en la Enseñanza de las propiedades hidrófobas e hidrófilas del hidrogel Cosmo-Sorb.....	68

5.4.1 Observación en el aula por parte del docente escenario conceptualización abstracta.....	68
5.4.2 Pregunta 1 escenario conceptualización abstracta.....	68
5.5 resultados experimentacion activa para la actividad de evaluacion.....	69
5.5.1 Observación en el aula por parte del docente escenario experimentación activa.....	69
5.5.2 Pregunta 1 escenario experimentación activa	70
6 CONCLUSIONES	71
7 RECOMENDACIONES.....	72
8 ANEXOS	73
8.1 Anexo 1. RUTA DE APRENDIZAJE	73
8.2 Anexo 2. Redes sistémicas.....	81
8.3 Anexo 3. Hidrogel Cosmo-Sorb	161
8.4 Anexo 4. Vivero.....	165
9 Referencias.....	166

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo de cuatro cuadrantes.....	30
Figura 2 Enlace covalente orbital molecular.....	34
Figura 3 Enlace covalente orbital molecular.....	36
Figura 4. Interacción polar entre Etanol (izquierda) y agua (Derecha).....	38
Figura 5. Representación de los ángulos y geometría de las moléculas Etanol y agua.....	40
Figura 6. Enlace covalente polar.....	40
Figura 7. Enlace covalente no polar.....	41
Figura 8. Interacción polar entre la Acrilamida y el agua.....	42
Figura 9. Interacción no polar entre la Acrilamida y el agua.....	42
Figura 10. Triangulación ruta de aprendizaje y didáctica de las ciencias.....	43
Figura 11. Delimitación teórica de la ruta de aprendizaje.....	46
Figura 12. Categorías y cuadrantes de Estilos de aprendizaje.....	49

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Antecedentes pedagógicos y didácticos	19
Tabla 2 Antecedentes disciplinares	26
Tabla 3 Estilos de aprendizaje	31
Tabla 4 Categorías de Estilos de aprendizaje.....	31
Tabla 5 Características de los Estilos de Aprendizaje	35
Tabla 6 Ejemplo de Red sistémica para evaluación y registro.....	50
Tabla 7 Aspectos mínimos de la ruta de aprendizaje	50
Tabla 8 Instrumento Categorización y Red sistémica	57
Tabla 9 Etapas, actividades y tiempos del proceso metodológico	57
Tabla 10 Ruta de aprendizaje según modelo de Kolb	59
Tabla 11 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 1 escenario experiencia concreta	65
Tabla 12 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 2 experiencia concreta	66
Tabla 13 Frecuencia de Estilos de aprendizaje pregunta 1 escenario observación directa.....	67
Tabla 14 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 1 conceptualización abstracta	69
Tabla 15 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 1 experimentación activa	70

RESUMEN

Este trabajo tiene como fin la elaboración de una ruta de aprendizaje basada en el modelo experiencial de Kolb para la enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas a partir de un hidrogel para el cultivo de manzanilla y menta en un vivero elaborado en el Colegio García de Lorenzo. El objetivo general es diseñar y evaluar una ruta de aprendizaje para la enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles a partir de la experiencia según el modelo de Kolb a un grupo de estudiantes del Colegio García de Lorenzo en el énfasis de gestión ambiental. La metodología de La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo cuyo objeto es la evaluación de los aspectos mínimos que debe contener una ruta de aprendizaje a partir de redes sistémicas que indican el estilo de aprendizaje en cada estudiante. Lo anterior se realizó en el colegio García de Lorenzo con 10 alumnos del Énfasis en Gestión Ambiental

La investigación concluyo que el estilo de aprendizaje que predomina es el convergente, que lleva a los estudiantes a procesar la información por medio de la experimentación activa y una percepción abstracta de los conceptos, de las propiedades de los hidrogeles. La ruta de aprendizaje posee los aspectos mínimos que debe contener; la delimitación teórica, tiempos, metas de aprendizaje, actividades y recursos.

Palabras clave: Ruta de aprendizaje, Red sistémica, Hidrogeles, modelo experiencial de Kolb, Estilos de aprendizaje, Software Avogadro

ABSTRACT

His work aims to develop a learning path based on Kolb's experiential model for teaching hydrophobic and hydrophilic properties from a hydrogel for the cultivation of chamomile and mint in a vivarium elaborated in the García de Lorenzo School. The general objective is to design and evaluate a learning path for the teaching of hydrophobic and hydrophilic properties of hydrogels from the experience according to the Kolb model to a group of students of the Garcia de Lorenzo School in the emphasis of environmental management. The present investigation is framed in a qualitative approach whose object is the evaluation of the minimum aspects that must contain a learning route from systemic networks, which offer to indicate the style of learning in each student. The above was carried out in the Garcia de Lorenzo school with 10 students of the Emphasis in Environmental Management, which showed that the predominant learning style is the convergent one, which leads the students to process the information through active experimentation and perception. abstract of the concepts, of the properties of hydrogels. The learning path provided the minimum aspects that it must contain, these are the theoretical delimitation, times, learning goals, activities and resources. Although some students used tautologies in the different scenarios and proposed activities, which limits learning

Keywords: Learning path, Systemic network, Hydrogels, Kolb experiential model, Learning styles, Avogadro Software

INTRODUCCIÓN

Como profesionales de la educación tenemos como deber atender a las necesidades que plantean las diferentes modalidades de educación de la actualidad, el implementar énfasis en las instituciones educativas para formar estudiantes con un saber que les permita enfrentarse a las necesidades de esta sociedad a nivel laboral y de competencias para implementar los avances científicos y tecnológicos para generar nuevos diseños en educación que permitan articular temáticas de la química con las necesidades inmediatas en la sociedad actual.

En el marco de la aplicación de este proyecto que se fundamenta en potenciar el saber disciplinar, pedagógico y didáctico, que tiene como propósito que los estudiantes del Colegio García de Lorenzo de Facatativá utilicen las rutas de aprendizaje basada en el modelo experiencial de Kolb en la cual se plantearon cuatro escenarios con sus respectivas actividades, con el propósito de que los estudiantes del colegio García de Lorenzo

y los avances científicos en química orgánica en su énfasis de gestión ambiental en pro de un desarrollo y articulación de conceptos. Sin desconocer la estrecha relación con la educación ambiental que lleve a los estudiantes a cuidar y pensar de manera crítica en los espacios que poseen en su institución y alrededores.

Por lo anterior se da una opción en este trabajo de investigación para que los profesores mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de una ruta de aprendizaje que nos brinda un manejo e implementación de nuevos productos químicos de características orgánicas como los hidrogeles, que ayudan al mejoramiento del cultivo y las condiciones del suelo. Esta propuesta se enmarca en la línea de investigación naturaleza de las ciencias con enfoque en diversidad cultural y sustentabilidad.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el colegio García de Lorenzo se ha venido trabajando en los últimos dos años un modelo de enseñanza a partir del constructivismo basado en el aprendizaje significativo de Ausubel. Con esto se encuentra una oportunidad para abordar teorías de aprendizajes como la experiencial, en la que se combinen modelos de enseñanza como las planteadas por Kolb; combinadas con estrategias de seguimiento del aprendizaje como las propuestas por San Martí y otros.

De acuerdo con la literatura, el modelo de Kolb ha sido utilizado para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje a partir de la experiencia. En cuyo caso se comprende la habilidad de la *adaptación*, como una capacidad para mejorar las condiciones de vida (Domingo, Gallego, & Alonso, 2012). Porque exige reflexionar sobre lo que se aprende y que se construye a partir de la experiencia.

Esta razón teórica condujo a revisar algunas características del Colegio García de Lorenzo, el cual propone un currículo escolar tradicional, centrado en el trabajo teórico en el aula de clase que conduce al egresado al título de Bachiller académico, sin embargo, la propuesta del PEI en lo tocante a la oportunidad que ofrece a sus estudiantes, se compromete con una profundización en la gestión ambiental, a través de micro proyectos, cada grupo de docentes por nivel académico selecciona una temática para diseñar y ejecutar la propuesta. Metodológicamente estos proyectos se desarrollan a través de actividades que articulen los saberes de las distintas asignaturas, el principal objetivo de evaluación se corresponde con hacer seguimiento de las mejoras en las habilidades argumentativas que tienen los estudiantes. En el área de química no hay excepción, como existe la asignatura de educación ambiental y la asignatura de química se ve la oportunidad de realizar una actividad práctica sobre el comportamiento químico de las sustancias orgánicas, que como estrategia de aprendizaje por medio del estudio de propiedades hidrófobas e hidrófilas de hidrogeles de uso comercial para cultivos, sirva para implementar actividades prácticas sobre la funcionalidad que tiene el conocimiento químico en general y de las propiedades de los sustratos en particular .

Por tal motivo se propone el trabajo de una ruta de aprendizaje aprovechando los recursos físicos y teóricos disponibles en el colegio para el curso de grado once. Que permita conjugar el modelo de Kolb, el aprendizaje por la experiencia y la enseñanza de la química. Por lo anterior, se propone la siguiente pregunta problema que oriente esta investigación:

¿Qué aspectos mínimos debe contener una ruta de aprendizaje basada en el modelo experiencial de Kolb para abordar la enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles en un grupo de estudiantes del énfasis de gestión ambiental del colegio García de Lorenzo?

1.1 ANTECEDENTES

La revisión que a continuación se presenta corresponde con las publicaciones de los resultados de investigación que sobre las teorías de los estilos de aprendizaje, evaluación por redes sistémicas y el aprendizaje por experiencia se encontraron en los últimos años, o por lo menos hasta encontrar un referente análogo con la intencionalidad de este proyecto, los cuales permiten identificar las tendencias a nivel internacional, nacional y local. Para seleccionar estos referentes se tuvo en cuenta que el propósito de la investigación se centrara en la enseñanza de las ciencias naturales en general en términos de la experiencia, redes sistémicas y los estilos de aprendizaje.

Tabla 1 Antecedentes pedagógicos y didácticos

TITULO	AUTORES	AÑO	RESUMEN
Las redes sistémicas en la evaluación del cambio de actitudes hacia los residuos sólidos urbanos	Pilar Aznar Minguet	2004	<p>Se ha pretendido evaluar la eficacia de una unidad didáctica de educación ambiental sobre residuos sólidos urbanos en el ámbito de la Educación de Personas Adultas para propiciar un cambio de actitudes hacia el medio ambiente. (Aznar, 2004)</p> <p>Al categorizar las respuestas mediante las redes sistémicas, se observa una evolución positiva en los sujetos del grupo experimental, sobre el que se ha aplicado la unidad didáctica, pues muestran mayor preocupación por la conservación y mejora del entorno en el postest, a través</p>

			de un consumo responsable y una adecuada gestión de los RSU, mientras que en el grupo control no se detectan cambios actitudinales con respecto al pretest (Aznar, 2004).
Mapas conceptuales y redes sistémicas como estrategias de aprendizaje en la asignatura de química para los alumnos de 2° de bachillerato.	Maite Arteche Pujana	2013	<p>El objetivo de investigación del presente trabajo consiste en analizar si el uso de dichos mapas conceptuales y redes semánticas en la asignatura de química de bachillerato sirven para un aprendizaje más significativo (Aznar, 2004).</p> <p>Los resultados obtenidos muestran que los mapas conceptuales y redes semánticas generados por los alumnos ayudan a conseguir un aprendizaje más significativo para los alumnos de bachillerato en la asignatura de química, por lo que se concluye que las estrategias utilizadas ayudan a una mejor comprensión, interés y aprendizaje de los conceptos químicos. (Aznar, 2004)</p>
Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en estudiantes de bachillerato	Benilde García Cabrero Susana Jiménez Vidal	1996	La presente investigación se planteó como objetivo evaluar la representación y organización conceptual de los estudiantes de bachillerato sobre los conceptos de presión y flotación por medio de la técnica de redes semánticas propuesta por Figueroa et al. (1976,1982b).

			(Garcia & Jimenez, 1996)
Estilos de Razonamiento en el Aprendizaje del Concepto de Equilibrio Químico	María B. Roble Lidia P. Sánchez Ana M. Martín Cristina Speltini	2006	Se estudian e identifican en la investigación diversos estilos de razonamiento asociados a los conceptos de equilibrio químico. Para ello diseñó una encuesta escrita con cinco preguntas cerradas de opción múltiple. La encuesta, anónima y voluntaria, la aplicaron a estudiantes de primer año de las diferentes carreras de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Los datos de la investigación los complementaron con entrevistas orales a estudiantes de Ingeniería Química del mismo nivel académico. Las respuestas fueron organizadas por parte de los autores a partir de categorías emergentes redefinidas a medida que se avanzó en la indagación y los registros de las diferentes poblaciones estudiantiles analizaron por separado. Los resultados informan que los estilos de razonamiento identificados no difieren significativamente entre las dos poblaciones, aunque los estudiantes de Ingeniería Química demostraron poseer una mejor comprensión de los conceptos del equilibrio químico (Roble, Sanchez, Martin, & Speltini, 2006).
Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en	Maribel Aragón García	2009	El objetivo general de esta investigación fue diagnosticar el estilo de aprendizaje de los

<p>los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa</p>	<p>Yasmín Ivette Jiménez Galán</p>		<p>estudiantes para poder proporcionar una educación integral e individualizada acorde con las nuevas teorías del aprendizaje y los modelos educativos contemporáneos, los docentes debemos aprender a realizar diagnósticos que incluyan los estilos de aprendizaje de cada uno de nuestros alumnos para adaptar las estrategias enseñanza (Aragón & Jimenez, 2009).</p> <p>Consideramos que, en la medida que las exposiciones de los contenidos temáticos de las diversas asignaturas se adapten a las preferencias de estudio de nuestros alumnos, se obtendrán mejores resultados, se abatirán problemas de deserción provocados por alumnos frustrados por no aprender, se mejorará, así mismo la calidad educativa y el desempeño profesional de los alumnos (Aragón & Jimenez, 2009).</p>
<p>Estilos de Enseñanza, Estilos de Aprendizaje y desempeño académico</p>	<p>María Irene Malacaria</p>	<p>2010</p>	<p>El presente trabajo resume una investigación no-experimental realizada en Nivel Polimodal de dos instituciones privadas de la ciudad de Mar del Plata, con dos objetivos generales bien definidos: comprender la interacción entre los Estilos de Enseñanza de los docentes y su influencia en el desempeño</p>

			<p>académico de aquellos alumnos que no logran alcanzar los objetivos mínimos establecidos en la planificación anual y analizar si existe relación entre el rendimiento de los alumnos y sus Estilos de Aprendizaje (Malacaria, 2010).</p> <p>Creemos que es imprescindible el conocimiento de los alumnos para potencializar su desempeño académico. Aprenderán mejor si se tiene en cuenta su estilo de aprender, aunque el hecho de no hacerlo no lleve a que tengan un mal desempeño (Malacaria, 2010).</p> <p>Se debería enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje con actividades que le permitan al alumno el autoconocimiento. Proporcionar tareas que le faciliten el desarrollo de sus estilos, que puedan conocer en qué situaciones y condiciones podrán aprender mejor y en cuáles les costará más trabajo. Valorar el manejo de los estilos de aprendizaje para diseñar actividades. (Malacaria, 2010)</p>
La Pareja Pedagógica en el Ámbito Universitario, un Aporte a la Didáctica Colaborativa	Diana G. Bekerman Laura A Dankner	2010	En esta investigación implementaron la modalidad <i>pareja pedagógica</i> en el dictado de la asignatura Química Orgánica II en la Universidad de Buenos Aires-Argentina, a modo de

			<p>experiencia en el ámbito de la enseñanza universitaria. Para ello los autores adaptaron estrategias utilizadas en otros niveles educativos, en especial en lo concerniente a respetar los estilos de trabajo de las docentes implicadas. Desarrollaron un sitio Web exclusivo para este grupo, con materiales didácticos especialmente diseñados. Todos los actores implicados, profesoras y alumnos, mostraron un alto grado de satisfacción con esta nueva estrategia didáctica (Bekerman, Dankner, & L, 2010).</p>
<p>Estudio correlacional de estilos de aprendizaje de estudiantes con modalidad en ciencias naturales</p>	<p>Myriam Fabiola Herrera Cifuentes Pedro Nel Zapata Castañeda</p>	<p>2012</p>	<p>De conformidad con los objetivos planteados en esta investigación, se encontró que para el caso de la población estudiada (estudiantes con modalidad en ciencias naturales), estilo asimilador en el test de Kolb. Estos estilos no son absolutos en los estudiantes de la población, ya que tienden también a mostrar preferencias por dos, e incluso más estilos de aprendizaje, en cada uno de los modelos estudiados (Herrera & Castañeda, 2012).</p>
<p>Experiencia de la estrategia de resolución de problemas: dificultades de los</p>	<p>Silva Freire Melquisedeque da y Lima da Silva</p>	<p>2014</p>	<p>El artículo publicado por los autores presenta algunos resultados de una intervención didáctica e investigativa en el contexto de la formación inicial</p>

futuros docentes de química	Márcia Gorette	del profesorado de química en la Universidad Federal de Rio Grande do Norte, Brasil. Investigaron la naturaleza de las dificultades que encaran los estudiantes de profesor en la resolución de problemas y la manera en la que reflexionan sobre éstas en la perspectiva de construir un conocimiento sobre la estrategia basado en sus propias experiencias. Para ello se organizó e implementó una secuencia de actividades que implica la estrategia de resolución de problemas. Los resultados les sugirieron que la experiencia vivencial de la estrategia contribuyó a una conciencia reflexiva de las dificultades de aprendizaje de sus estudiantes y, por supuesto, de las propias dificultades de los mismos profesores en formación. (Melquesedeque & Márcia Gorette, 2014)
-----------------------------	----------------	---

Los trabajos que se documentan en la tabla anterior indican que la investigación sobre estilos de aprendizaje no se ha agotado, sigue siendo vigente, en la medida que no se han hecho suficientes estudios como para determinar que sólo hay una forma de evaluación porque no hay solo una forma de proceder para fortalecer el saber a través de ellos. Lo que es evidente es que en el campo de la química y su enseñanza no ha sido agotado el tema y no se encontró publicación alguna que relacionara el aprendizaje de las propiedades hidrófilas e hidrófobas de hidrogeles por medio de estrategias diseñadas conforme el modelo de Kolb y el aprendizaje a través de la experiencia.

A continuación, se agruparon algunos antecedentes que se encontraron a propósito del estudio de los hidrogeles y sus propiedades químicas.

Tabla 2 Antecedentes Hidrogeles y la Enseñanza de la química

TITULO	AUTORES	AÑO	RESUMEN
<p>Química en hidrogeles; Alternativa de enseñanza en educación ambiental aplicada a suelos, un aporte para el énfasis agropecuario de la institución educativa distrital rural Quiba</p>	<p>Paola Andrea Pasos Guarín, Jhon Camilo Pacho Porras,</p>	<p>2008</p>	<p>Los autores buscan resaltar la importancia que tiene el mejorar ciertas condiciones del suelo mediante la síntesis y aplicación de Hidroretenedor de tal manera que la población evidencie los beneficios que tiene el uso adecuado de este material como alternativa en el cuidado del mismo, y a través de un material didáctico que posibilite el desarrollo de competencias interpretativas y propositivas para el razonamiento, la construcción de explicaciones, la argumentación, la comunicación para la acción; y, en términos generales, para la vida en sociedad, teniendo como prioridad el cuidado del medio ambiente y el manejo adecuado del recurso suelo. (Pasos, 2008)</p>

<p>síntesis y caracterización de hidrogeles: Remoción de metales pesados (Pb^{2+}-Cu^{2+}) en aguas preparadas, una propuesta de trabajo practico de laboratorio</p>	<p>Suarez, León y López</p>	<p>2012</p>	<p>El diseño de un trabajo práctico de laboratorio planteado por los autores aborda un tema de carácter industrial, como lo es la síntesis y caracterización de hidrogeles en remoción de metales pesados (Pb^{2+} – Cu^{2+}), para incorporarlo a futuro al currículo de ciencias. Se describe como se realizó la síntesis de los hidrogeles, al igual que la caracterización de estos, y la absorción de los metales pesados en aguas preparadas. También se encuentra la estructura y la forma de evaluación del TPL. (Suarez, León, & Lopez, 2012)</p>
--	-----------------------------	-------------	--

Como se visualizó en las tablas anteriores, los antecedentes indican que con respecto al uso de hidrogeles se han hecho síntesis de estos y caracterizaciones, creando cartillas de alfabetización científica acerca de sus usos en la agricultura, por lo anterior se abre la posibilidad de utilizar un hidrogel comercial con el fin de enseñar un tema de la química como la propiedad hidrófila e hidrófoba de los hidrogeles, dentro de una ruta de aprendizaje que indago sobre los estilos de aprendizaje y la educación basada en la experiencia. Existe una relación entre el uso práctico de los hidrogeles como estrategia para la enseñanza de conceptos químicos en orgánica, esto es de interés en el campo de la didáctica de la química, convirtiéndose en una oportunidad de investigación para proponer una ruta de aprendizaje para la enseñanza de la química a través del aprendizaje basado en el modelo experiencial de Kolb, en la que se vinculen recursos de diferente naturaleza y de interés en la enseñanza de las ciencias como la representación de fenómenos con un software.

JUSTIFICACION

La elaboración de la ruta de aprendizaje pretende a partir del cultivo de menta y manzanilla enseñar los conceptos de las propiedades hidrófobas e hidrófilas, utilizando un vivero y un software de modelación de moléculas para fortalecer el concepto de abstracción en los procesos de enseñanza- aprendizaje del colegio García de Lorenzo en su énfasis de gestión ambiental. A partir de los escenarios y actividades propuestas y en base al modelo experiencial de Kolb se indicará el estilo de aprendizaje de cada estudiante que ofrece elaborar nuevas estrategias dentro del aula de clase.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar y evaluar una ruta de aprendizaje para la enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles a partir de la experiencia según el modelo de Kolb a un grupo de estudiantes del Colegio García de Lorenzo en el énfasis de gestión ambiental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una ruta de aprendizaje según el modelo experiencial de Kolb sobre propiedades hidrófobas e hidrófilas a partir de los hidrogeles para estudiantes del énfasis de gestión ambiental del colegio García de Lorenzo
- Evaluar la ruta de aprendizaje mediante su implementación y análisis de resultados por aprendizaje basado en la experiencia según el modelo de Kolb.

3 REFERENTES CONCEPTUALES

3.1 ESTILOS DE APRENDIZAJE

Para esta investigación en particular se adopta la explicación de estilos de aprendizaje tal como se escribe a continuación:

Los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que un individuo puede aprender; para Alonso y Gallego (1994) los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje. Se cree que todas las personas emplean un método particular de interacción, aceptación y procesado de estímulos e información. Las características sobre estilo de aprendizaje suelen formar parte de cualquier informe psicopedagógico que se elabore sobre un alumno, y debiera ser el fundamento de las estrategias didácticas y refuerzos pedagógicos para que estos sean los más adecuados para el alumno. Existe divergencia entre diferentes autores sobre los componentes de los estilos de aprendizaje de los alumnos; sin embargo, entre los más mencionados encontramos: Condiciones ambientales, bagaje cultural, edad, Preferencias de agrupamiento (se refiere a si se trabaja mejor individualmente o en equipo), estilo seguido para la resolución de problemas, tipo de motivación, locus de control interno o externo. Así, podríamos deducir que los procesos de aprendizaje de los alumnos no son estandarizados y, por lo tanto, las estrategias que diseñamos los docentes no deberían ser iguales para todo el alumnado. Por consiguiente, desde el punto de vista tanto del alumno como del profesor, el concepto de los estilos de aprendizaje resulta relevante porque ofrece grandes posibilidades de actuación para conseguir un aprendizaje más efectivo, que es, precisamente, la meta del modelo educativo contemporáneo. El concepto de los estilos de aprendizaje está directamente relacionado con la concepción del aprendizaje como un proceso activo, acorde con la teoría constructivista del aprendizaje en donde éste requiere de la manipulación de la información, por parte del receptor, para lograr conocimientos.

Aunque también se destacan las definiciones de:

Keefe (1998) “Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” y Honey y Mumford (1992) “Un estilo de aprendizaje es una descripción de las actitudes y comportamientos que determinan la forma preferida de aprendizaje del individuo.”

Autores como Aragón y Jiménez (2009) explican que la enseñanza basada en los estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual para entender los comportamientos observados en el aula, los cuales brindan una explicación sobre la relación de esos comportamientos con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de estrategias de enseñanza que pueden resultar más eficaces en un momento determinado, ya sea por el contenido temático en sí, o bien por las diversas interacciones sociales que se desarrollan en el aula. Así mismo, son útiles para que los alumnos comprendan cuáles son las mejores estrategias de aprendizaje que les conviene seguir para que su rendimiento sea óptimo.

La clasificación de los modelos que se han desarrollado para explicar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes se presenta en la tabla 3.

Tabla 3 Modelos y Estilos de aprendizaje

Modelos	Estilos de Aprendizaje
Sistema de Representación (PNL)	Visual Auditivo Kinestésico
Experiencial (David Kolb)	Acomodador Divergente Asimilador Convergente
La Categoría Bipolar (Felder y Silverman)	Sensoriales/Intuitivos Visuales/Verbales Secuenciales/Globales Activos/Reflexivos
Las preferencias de pensamiento (Ned Herman)	Racionales Cuidadosos Experimentales Emotivos
Desarrollo de las Capacidades) (Bernice McCarthy)	Proceso de ocho momentos pedagógicos para conseguir que el alumno logre aprendizajes significativos,

Nota. Fuente: Aragón, M. Jiménez, Y. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE KOLB

Según Kolb (1984) un aprendizaje eficaz necesita de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa, por lo tanto se propone construir una ruta de aprendizaje para la enseñanza de los conceptos hidrófilo e hidrófobo característicos de un Hidroretenedor a partir de distintas experiencias en un vivero de plantas aromáticas (manzanilla y menta) que contenga actividades que brinden al estudiante la oportunidad de aprender por medio de dichas etapas, utilizando los espacios académicos que brinda el colegio García de Lorenzo en términos de su énfasis de gestión ambiental.

Autores como Kolb (1984) Explican que el aprendizaje basado en los estilos de aprendizaje con relación a la experiencia son un Diagnóstico de como aprenden los estudiantes y son una estrategia docente para elevar la calidad educativa. También propone un modelo experiencial que se caracteriza por tener presente la evaluación de las actividades y los saberes de los individuos según cuatro estilos de aprendizaje (ver tabla 4 y figura 1):

Figura 1. Modelo de cuatro cuadrantes



Nota. Fuente: Kolb, D. (1984). Citado por Lozano, 2000, pp. 70

Según Gallego y Alonso (2012) los estilos de aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con el modelo de Kolb las tendencias se caracterizan por (ver tabla 4) y se enmarcan en un cuadrante determinado (ver figura 1).

Tabla 4 Categorías de Estilos de aprendizaje

Estilo de aprendizaje	Explicación	Estrategias Metodológicas
Acomodador:	(Experiencia Activa + Experiencia Concreta), su punto fuerte es la ejecución y la experimentación; arriesga más que los otros tres se adapta a las circunstancias inmediatas; cuando la teoría no concuerda con la realidad, abandona la teoría; le gusta el trato personal, aunque tiende a ser impaciente; totalmente opuesto al asimilador.	Trabajos grupales, ejercicios de imaginación, trabajos de expresión artística, lectura de trozos cortos, discusión socializada, composición sobre temas puntuales, gráficos ilustrativos sobre los contenidos, entrevistas y utilizar ensayo y error.
Divergente:	(Observación Reflexiva + Experiencia Concreta), es opuesto al convergente; su punto fuerte es la imaginación; afronta las situaciones desde perspectivas múltiples, es emotivo e imaginativo, le interesa mucho la relación personal.	Lluvia de ideas, ejercicios de simulación, proponer nuevos enfoques a un problema, predecir resultados, aplicar analogías, realizar experimentos, construir mapas conceptuales,
Asimilador:	(Observación Reflexiva + Conceptualización Abstracta), su punto fuerte es la creación de modelos teóricos el razonamiento inductivo es su arma de trabajo; es hábil para integrar observaciones	Utilizar informes escritos, investigaciones sobre la materia, participar en debates, asistir a competencias, lectura de textos, ordenar datos de una

	dispersas; para él lo importante es que la teoría sea lógica, aunque los datos no concuerden con la realidad; está más interesado en los conceptos abstractos que en las personas.	investigación.
Convergente:	(Conceptualización Abstracta + Experiencia activa), su punto fuerte es la aplicación práctica de ideas; enfoca el problema a través del razonamiento hipotético-deductivo; sobresale en situaciones donde se buscan respuestas correctas; es poco emotivo y prefiere tratar con números y técnicas.	Actividades manuales, proyectos prácticos, hacer gráficos y mapas, clasificar información, ejercicios de memorización, resolución de problemas prácticos, demostraciones prácticas y ejercicios de simulación

Nota. Fuente: Aragón, M. Jiménez, Y (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa.

Por lo anterior podemos sugerir que cada estudiante enfoca el aprendizaje en una forma peculiar, producto de las experiencias anteriores y las exigencias actuales del ambiente en el que se mueve el sujeto (Pantoja, Duque, & Correa, 2013) para luego determinar su estilo de aprendizaje a través de técnicas como observación en el aula, solicitud de productos prácticos y escritos o resolución de problemas donde regularmente se implementan instrumentos como actividades (talleres, pruebas, artículos, proyectos, bitácoras de información) de un tema específico a tratar enmarcados en rutas de aprendizaje o secuencia didácticas que den la posibilidad que el estudiante tenga diferentes procesos de aprendizaje que permitan tener una tendencia acerca del estilo de aprendizaje que predomina para el estudiante en cada actividad (ver tabla 5 y 9).

Tabla 5 Rasgos de los Estilos de Aprendizaje según el modelo de Kolb

Características del alumno convergente	Características del alumno divergente	Características del alumno asimilador	Características del alumno acomodador
Pragmático	Sociable	Poco Sociable	Sociable
Racional	Sintetiza Bien	Sintetiza Bien	Organizado
Analítico	Genera Ideas	Genera Modelos	Acepta Retos
Organizado	Valora la Comprensión	Reflexivo	Impulsivo
Buen Discriminador	Orientado a las personas	Pensador Abstracto	Busca Objetivos
Orientado a la Tarea	Espontaneo	Orientado a la Reflexión	Orientado a la Acción
Disfruta Aspectos Técnicos	Disfruta del Descubrimiento	Disfruta la Teoría	Dependiente de los demás
Gusta de la Experimentación	Empático	Disfruta hacer la Teoría	Poca Habilidad Analítica
Poco Empático	Abierto	Poco Empático	Empático
Hermético	Imaginativo	Hermético	Abierto
Poco Imaginativo	Emocional	Disfruta el Diseño	Asistemático
Buen Líder	Flexible	Planificador	Espontaneo
Sintetiza Bien	Intuitivo	Analítico	Flexible
Deductivo	Soñador	Investigador	Comprometido

Nota. Fuente: Kolb DA, Rubín IM, McIntyre JM, Brignardello LA. (1974). Psicología de las organizaciones: experiencias (2a ed). México, D.F.: Prentice Hall Hispanoamericana,

Para el caso de la enseñanza de las ciencias, según las investigaciones que sobre este modelo se han hecho, es frecuente encontrar que usan la propuesta hecha por Kolb, porque han ido comprobando que las manifestaciones externas acerca del aprendizaje respondían por una parte, a disposiciones naturales de cada individuo y por otra a resultados de experiencias y aprendizajes pasados, diferentes según los contextos y las culturas (Domingo, Gallego, & Alonso, 2012) sin embargo, el uso en enseñanza de conceptos en química ha sido frecuente. Lo que sugiere que hay una relación importante entre el éxito del aprendizaje en ciencias y el aprendizaje basado en la experiencia. Esta condición permitió establecer una relación entre los conceptos químicos que se articulan en la comprensión de cómo se comporta

químicamente un hidrogel y el uso que se le puede asignar al hidrogel cuando se implementa en un problema real como la retención de agua en un cultivo.

Con base en lo anterior se explicita a continuación los aspectos químicos que se consideran relevantes para entender el comportamiento de un hidrogel, los aspectos evaluativos que se implementaron en la propuesta de intervención y las implicaciones didácticas que se adoptaron para la ruta de aprendizaje.

3.3 HIDROGELES Y SOFTWARE AVOGADRO

En el trabajo de grado es importante presentar algunos elementos conceptuales y técnicos que definen un gel, como funciona y como se utiliza para tener idea de su estructura que es lo que posteriormente se reflejara en el software (Ver actividad 4 anexo 1).

Un gel es un sistema polimérico formado por una red tridimensional que tiene la capacidad de absorber una gran cantidad de disolvente (Escobar, García, D, & Katime, 2002) . En estado seco es un material sólido y du

ro (vergel), pero cuando entra en contacto con un disolvente, se hincha absorbiendo el líquido (solvogel) (ver figura 2), hasta alcanzar un equilibrio fisicoquímico. Generalmente se reconocen dos tipos de geles: los geles físicos y los geles químicos

Figura 2. Hidrogel en estado seco (Izquierda) e hinchado (Derecha)



Fuente: Elaboración propia

Dicha clasificación depende de la naturaleza de las uniones involucradas en la conformación de la estructura entrecruzada (red tridimensional) que los componen. Por ejemplo, en los geles físicos el entrecruzamiento entre las cadenas del polímero se constituye por uniones que no son completamente estables. Dichas uniones pueden ser originadas por las interacciones entre los grupos funcionales específicos que conforman la molécula. Habitualmente, estas uniones son de tipo Van der Waals o de enlaces de hidrógeno, las cuales son mucho más débiles que las uniones de carácter netamente covalente (Escobar, García, D, & Katime, 2002).

Por otro lado, los geles químicos son aquellos en los que la red se encuentra formada a través de enlaces covalentes. Este tipo de enlace es muy fuerte y su ruptura implica la degradación del gel. Un organogel se define como un gel capaz de hincharse en presencia de un líquido orgánico y de retener en su interior una alta cantidad del mismo. Por el contrario, un hidrogel es un material polimérico que se hincha en contacto con el agua formando materiales blandos y elásticos, que retienen sin disolverse, una fracción significativa de la misma en su estructura. Dependiendo de la función de los hidrogeles en el suelo, estos presentan una serie de características particulares como son:

Carácter hidrófilo. Se debe a la presencia en la estructura de grupos polares afines con el agua como: R-OH, R-COOH, R-CONH₂, y R-SO₃H. Insolubilidad en agua. Se debe a la existencia de una red polimérica tridimensional en su estructura molecular. Este entrecruzamiento puede ser originado por la existencia de fuerzas cohesivas débiles (fuerzas de Van der Waals y enlaces de hidrógeno), enlaces covalentes o iónicos. Consistencia suave y elástica. Esta característica se encuentra determinada por el monómero hidrófilo de partida y la baja densidad de entrecruzamiento del polímero (Escobar, García, D, & Katime, 2002).

También poseen una capacidad de absorción y retención de agua, que depende de la naturaleza de los monómeros empleados en su síntesis y del grado de entrecruzamiento de la red macromolecular. El empleo de hidrogeles superabsorbentes en aplicaciones agrícolas necesita unos requerimientos mínimos, ya que no se puede utilizar al azar cualquier tipo de hidrogel, sino que es necesario estudiar previamente su comportamiento antes de su empleo (Rojas de Gascue, 2006)

Para Escobar, García y Katime (2002) Una red polimérica tridimensional puede absorber una gran cantidad de agua o fluido que se ponga en contacto (ver

figura 3). Durante el hinchamiento, las cadenas que conforman la red asumen una configuración alargada y esta dilatación va acompañada de la aparición de una fuerza retráctil en oposición al proceso de hinchamiento, que actúa como una presión que las cadenas de la malla ejercen sobre el disolvente contenido en ella. A medida que la malla se hincha con el disolvente aumenta dicha presión elástica y el hinchamiento alcanza su valor máximo o de equilibrio cuando se obtiene un balance entre ambas fuerzas.

Figura 3. Hidrogel hinchado



Fuente: Elaboración propia

Comúnmente, un agente entrecruzante se caracteriza por poseer varios grupos reactivos en su estructura. En el caso de la polimerización en cadena, se requiere que los monómeros insaturados contengan por lo menos dos dobles enlaces para poder originar el entrecruzamiento de las distintas cadenas que componen el polímero. Así, en la mayoría de casos suelen utilizarse compuestos tetra y hexafuncionales como agentes entrecruzante. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las fuerzas cohesivas que permiten el entrecruzamiento no se restringen a ser tan sólo de carácter covalente, ya que también intervienen otras fuerzas como las electrostáticas, las hidrófobas, las interacciones dipolares y los enlaces de hidrogeno.

Como se mencionó anteriormente el término hidrogel se utiliza para denominar a un tipo de material de base polimérica caracterizado por su extraordinaria capacidad para absorber agua y diferentes fluidos. La hidrofília de estos geles es debido a grupos como: R-OH, R-COOH, R-CONH₂, y R-SO₃H. Esta propiedad de absorber agua les convierte en materiales de enorme interés, sobre todo en la medicina como sistemas de liberación controlada y/o sostenida de principios activos, dispositivos para diagnóstico, substrato para el cultivo de células, geles para electroforesis, desintoxicantes sanguíneos, membranas para hemodiálisis, sistemas terapéuticos biodegradables, lentes de contacto e implantes (Escobar, García, D, & Katime, 2002).

Para representar el hidrogel a partir de su estructura química polimérica y los grupos funcionales que la acompañan se utilizará el software Avogadro primero porque es una herramienta gratuita de edición y editor molecular de código abierto, diseñada para su uso en Mac, Windows y Linux en química computacional, modelado molecular, bioinformática, ciencia de materiales y áreas relacionadas. Ofrece una representación flexible de alta calidad y una potente arquitectura de complementos (Avogadro, 2016). Al poseer esta herramienta también se puede observar de una manera clara las interacciones intermoleculares polares del hidrogeno y la formación de puentes de hidrogeno entre el agua y la estructura química del hidrogel (Hidrofilia), evidenciar la parte insoluble del hidroretenedor por los enlaces no polares y la geometría molecular que posee (hidrofobia) o la interacciona de otras fuerzas como son las de London o Dipolos.

3.4 LOS MODELOS COMPUTARIZADOS SOTWARE AVOGADRO Y LAS PROPIEDADES HIDROFOBAS E HIDROFILAS DE LOS HIDROGELES

3.4.1 El software Avogadro

Según el sitio web <https://avogadro.cc/> Avogadro (2016):

“Avogadro es un editor y visualizador de moléculas avanzado diseñado para el uso multiplataforma en química computacional, modelado molecular, bioinformática, ciencia de materiales y áreas relacionadas. Ofrece una representación flexible de alta calidad y una potente arquitectura de complementos.”

Avogadro está destinado no solo a la investigación de modelos moleculares, sino también a fines educativos. Ayuda a los profesores a encontrar lecciones y consejos para usar Avogadro en la enseñanza de la química. (Avogadro, 2016)

Funciones: Investigar la estabilidad de los isómeros de alqueno debido a interacciones estéricas, la molécula de hidrógeno y la longitud del enlace usando diferentes campos de fuerza, geometrías de átomos usando reglas VSEPR, geometría del agua y enlaces de hidrógeno entre moléculas, la geometría y las longitudes de enlace en Sp^3 , Sp^2 y Sp híbrido carbonos. Interacciones intermoleculares de hidrógeno interacciones intermoleculares polares utilizando HCN (Avogadro, 2016).

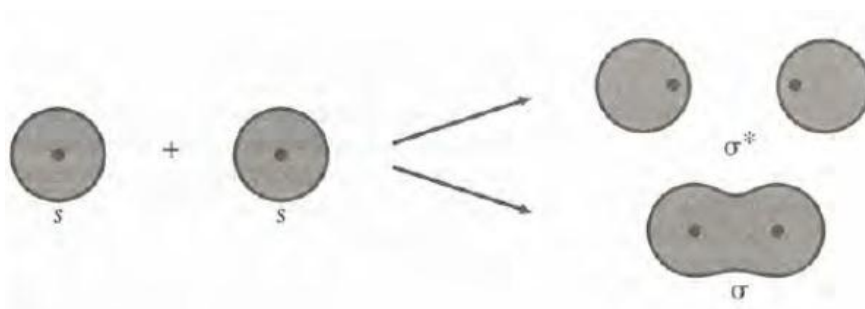
Por lo anterior Avogadro y por ser una herramienta de uso libre y de abstracción, permite demostrar la interacción molecular entre sus átomos, por su facilidad de manejo se convierte en un ambiente de aprendizaje que motiva

al estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Despertando en los estudiantes un manejo de las TICs y un interés por la química.

3.4.2 Enlace Covalente

La teoría de orbital molecular ofrece la mejor explicación de enlace covalente desde la explicación del modelo atómico a partir de la mecánica cuántica como lo representa la figura 4 que nos describe como se comparten los electrones de dos orbitales s pertenecientes a átomos que presentan este tipo de orbital en su último nivel energético. También se puede observar la formación del enlace sigma enlazante y anti enlazante y la deformación de los orbitales s por su densidad de carga para formar el enlace covalente (Pantoja, Duque, & Correa, 2013).

Figura 4 Enlace covalente orbital molecular



Nota. Fuente: Petrucci, Ralph; Harwood, W; Herring, F. (2003). Química General

Las TICs se han desarrollado en diferentes campos de la sociedad y en este caso trabajaremos en educación y la enfocaremos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química a partir de las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles. Observando que gracias a la evolución de las herramientas tecnológicas se abre un abanico de opciones en la mejora de las actividades en la sociedad enfocada para la educación (materiales multimedia software de simulación, hipermedia y los hipertextos) y lo más interesante es que muchas de esas opciones son de fácil manejo y de uso libre. Para poder aprovechar todo ese potencial de las TICs y sobre todo en el campo de la química se debe crear nuevas estrategias en el campo de la educación, pero se debe tener en cuenta que las clases magistrales no desaparecerán del todo, ellas estarán presentes como un punto de apoyo para desarrollar cualquier tema, un ejemplo en la utilización de las tics se evidencia en una experiencia de aula donde se buscaba que los estudiantes de química orgánica e inorgánica aplicaran tecnologías computacionales para que por medio de esas herramientas

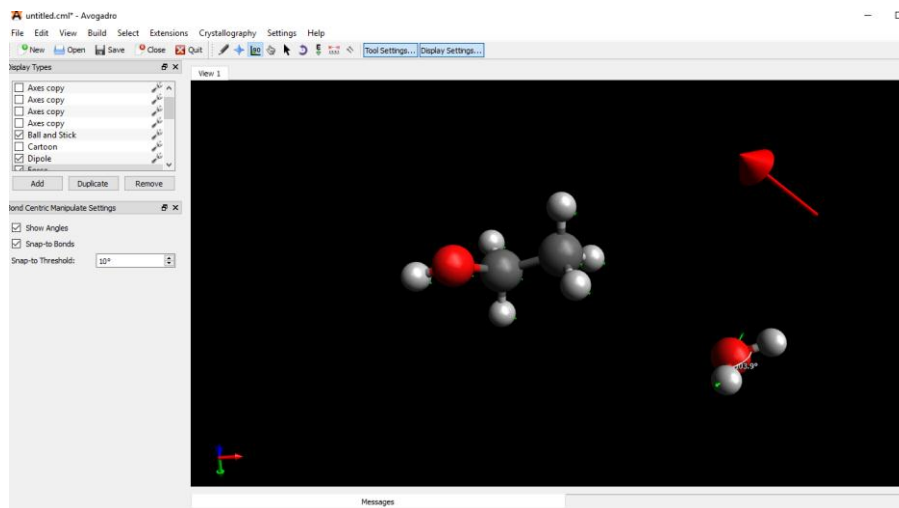
representaran estructuras de moléculas por medios de software que permiten el mejor entendimiento de estos temas.

“Y aunque son varios los enfoques y recursos orientados a mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias, el estudio de la química demanda la implementación de enfoques y estrategias específicos. Esto, debido a que su aprendizaje exige la apropiación por parte del educando del método de experimentación, y de una serie de técnicas de cálculo, diseño y manipulación, los cuales difícilmente se logran con la simple clase magistral. Es por ello por lo que la posibilidad de incorporar tecnologías de la información y la comunicación se consolidan como una buena estrategia para hacer más eficientes los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química.” (Gómez, D, 2006).

En el caso de lo ya expuesto sobre la comprensión del enlace covalente en el comportamiento de un hidrogel, la teoría sin una representación gráfica no es suficiente para hacer de las propiedades hidrófilas e hidrófobas un fenómeno de estudio, en la medida que, al no ser un fenómeno observable, se requiere de un modelo de la explicación que se ha elaborado. En este punto es en el que el uso de recursos tecnológicos como los softwares, cobran toda su importancia y valía en la enseñanza del comportamiento químico de sustancias como los hidrogeles.

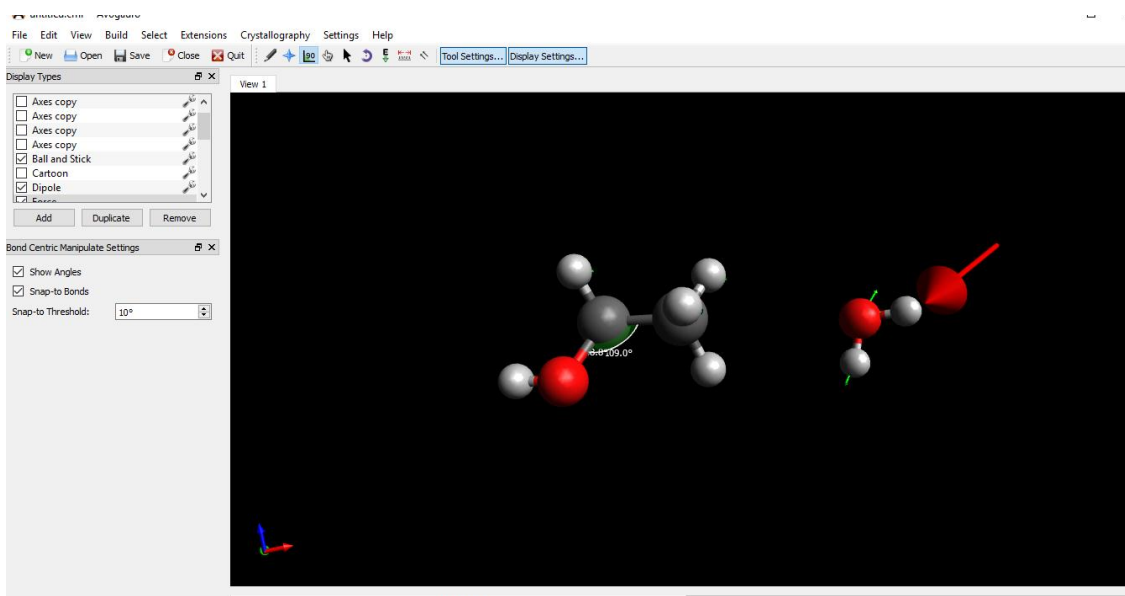
La explicación a los estudiantes sobre cómo se comporta un enlace covalente se presenta regularmente a partir de la diferencia de electronegatividades y la representación de Lewis. Luego de aclarar esto se puede considerar la elaboración de una explicación al enlace covalente como la fuerza impulsora de formación de enlaces cuando se alcanza un octeto de electrones entre los átomos enlazados (electrones de valencia). Por supuesto, a la mayoría de los estudiantes, es posible que la explicación no tenga mucho sentido. Al utilizar software como el denominado AVOGADRO, este tipo de representación hace más amigable la comprensión teórica del enlace covalente porque que se abordan aspectos como la geometría de las moléculas (ver figura 6) y a su vez, cómo esta unión depende de fenómenos como la polaridad ver (figura 5) o no polaridad de las moléculas.

Figura 5. Interacción polar entre Etanol (izquierda) y agua (Derecha)



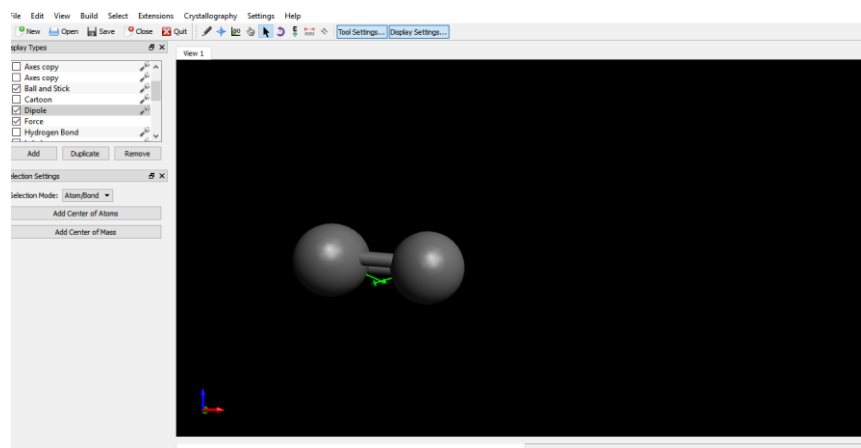
Fuente: Software Avogadro elaboración propia

Figura 6. Representación de los ángulos y geometría de las moléculas Etanol y agua



Fuente: Software Avogadro elaboración propia

Figura 8. Enlace covalente no polar

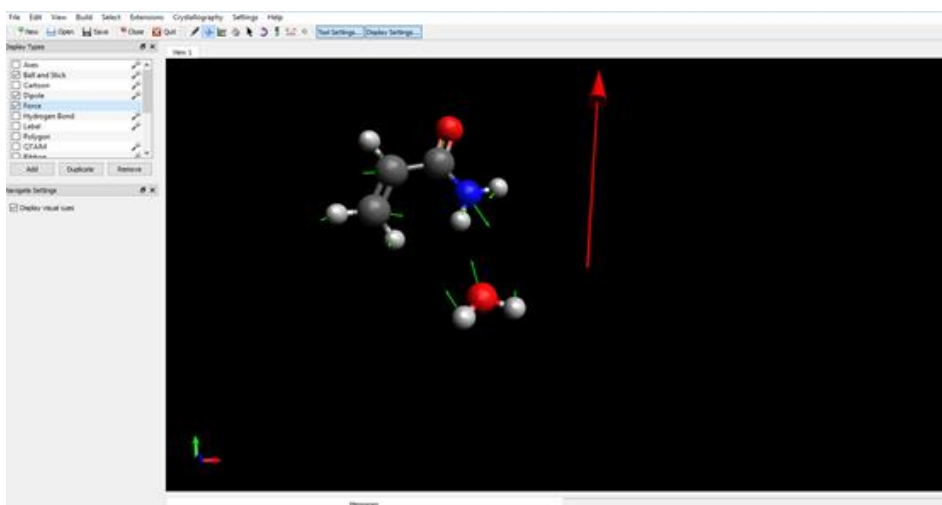


Fuente: Software Avogadro elaboración propia

3.4.5 Hidrofilia

La hidrofilia es la propiedad física de las moléculas que tienen tendencia a interactuar con el agua o a disolverse en ella (o en otra sustancia polar). Estas moléculas son capaces de formar puentes de hidrógeno y generalmente están polarizadas (Petrucci, Harwood, & Herring, 2003). La figura 9 donde se encuentra representada una molécula de acrilamida que interactúa con una molécula de agua mostrando con flechas verdes la dispersión de la carga hacia los grupos polares hidroxilo y amida correspondiente a cada una, la fuerza de atracción representa con una flecha roja entré las moléculas.

Figura 9. Interacción polar entre la Acrilamida y el agua.

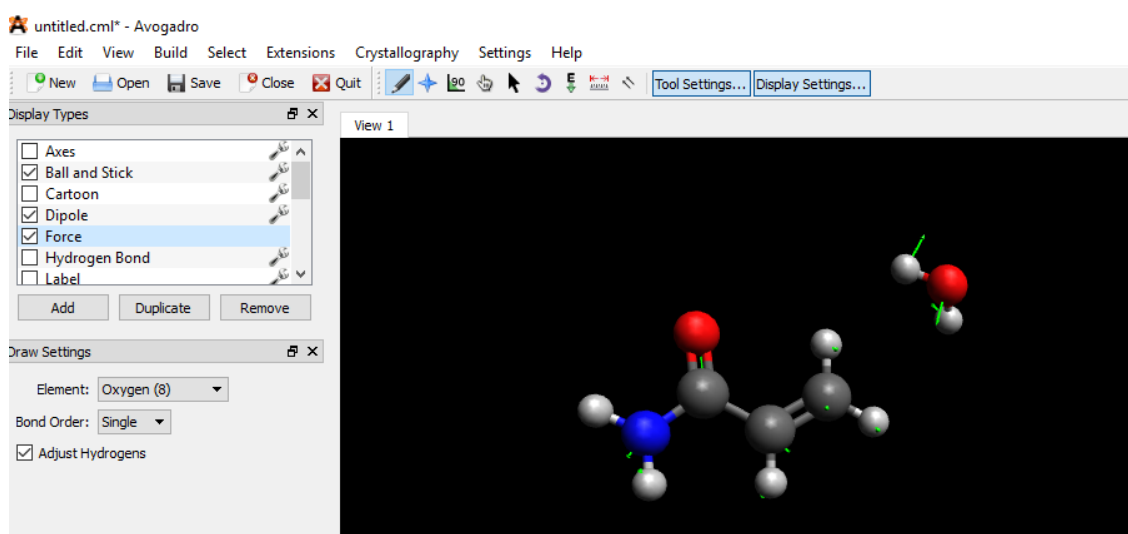


Fuente: Software Avogadro elaboración propia

3.4.6 Hidrofobia

La hidrofobia es la propiedad física de las moléculas que repelen el agua. Una propiedad de este tipo de moléculas es su tendencia a ser no polares (Petrucci, Harwood, & Herring, 2003) la figura 10 muestra con flechas verdes como la dispersión de la carga se anula entre la parte insoluble de la poliacrilamida y el agua.

Figura 10. Interacción no polar entre la Acrilamida y el agua



Fuente: Software Avogadro elaboración propia

Como se observa en las representaciones anteriores (figuras de la 5 a la 10), los comportamientos químicos escritos por sí solos son de difícil comprensión, poder elaborar imágenes de su explicación facilita la comprensión del fenómeno y sobre todo, le atribuye un criterio de existencia al fenómeno a nivel de representación microscópica, lo cual hace que los estudiantes puedan comparar el modelo con la explicación teórica del mismo.

3.4.7 Obtención de Hidrogeles

Estos hidrogeles se obtienen mediante polimerización y entrecruzamiento simultáneo de uno o varios monómeros polifuncionales. Las características de estos monómeros (tipo de grupos que lo forman) y el grado de entrecruzamiento determina las propiedades de hinchamiento del xerogel (hidrogel seco) y por tanto su aplicabilidad. En la mayoría de los casos, un solo monómero no proporciona al mismo tiempo buenas propiedades mecánicas y gran retención de agua, por ello es necesario recurrir a la copolimerización,

para poder obtener un mejor compromiso de estas dos propiedades. Los monómeros más utilizados para preparar hidrogeles pueden dividirse estructuralmente en tres categorías (Escobar, García, D, & Katime, 2002)

- Monómeros con sustituyentes laterales no ionizables. En esta categoría pueden ser incluidos la N-vinil-2-pirrolidona, el metacrilato de 2-hidroxietilo, etc.
- Monómeros con grupos funcionales ionizables, tales como los ácidos acrílicos, metacrílicos, 2-vinilpiridina, 4-vinilpiridina, ácido vinil-sulfónico, acrilamida, metaacrilamida. Los hidrogeles preparados a partir de estos monómeros adsorben, en general grandes cantidades de agua y por ello presentan muy pobres propiedades mecánicas por sí solos. Por esta razón, las estructuras mencionadas se utilizan para modificar otros monómeros menos hidrófilos.
- Monómeros cuyo grupo lateral consiste en dos grupos cargados y unidos a la cadena principal (monómeros zwitteriónicos).

Actualmente los hidrogeles se han convertido en la base clave para el diseño y construcción de numerosas aplicaciones biomédicas, entre las cuales se destacan: los dispositivos oftalmológicos, biosensores, biomembranas, controladores de flujo de microfluidos, músculos artificiales, etc. Sin embargo, a través de esta investigación, los estudios se han centrado en una de las aplicaciones que ha despertado un notable interés en el sector científico y la cual consiste en estudiar la capacidad que tienen estos materiales para adaptarse como sistemas transportadores mecanismos de liberación, como en el caso de fármacos. El objetivo principal de la liberación controlada es simple: conseguir la cantidad correcta del agente activo, en el momento adecuado y en el lugar preciso (Escobar, García, D, & Katime, 2002).

Este método de liberación se usa habitualmente para prolongar el tiempo en que la dosis terapéutica está presente de forma efectiva utilizando una única dosis, y para eliminar o minimizar las concentraciones que exceden los requerimientos terapéuticos. Con esto se evitan tanto los niveles de sobredosis como el riesgo de los efectos colaterales o subterapéuticos. De manera general, los hidrogeles han sido empleados como vehículos para inmovilizar, encapsular y liberar de manera controlada un gran número de sustancias con actividad fisiológica, tales como: antibióticos, anticoagulantes, antineoplásicos, anticuerpos, antagonistas de fármacos, anticonceptivos, vitaminas, etc. (Escobar, García, D, & Katime, 2002)

Muchos de los estudios con hidrogeles se han centrado en la liberación de especies de peso molecular relativamente bajo, pero últimamente ha crecido el

interés por componentes macromoleculares, tales como péptidos, proteínas y hormonas.

Una aplicación que está cobrando interés en la actualidad es el empleo de estos polímeros en el campo de la agricultura, para aumentar la capacidad de retención de agua del suelo, favoreciendo por tanto el desarrollo de las plantas, siendo así que al mezclar el hidrogel con el suelo se logra, por un lado, aprovechar mejor el agua lluvia o riego al perderse menor cantidad de agua por filtración, y por otro lado, también se consigue disminuir la evaporación de la misma. Estos factores son suficientes para mejorar la actividad biológica y aumentar la producción del suelo. Además, la utilización de polímeros también produce una mejora de la estructura del suelo y de la aireación del mismo (Escobar, García, D, & Katime, 2002).

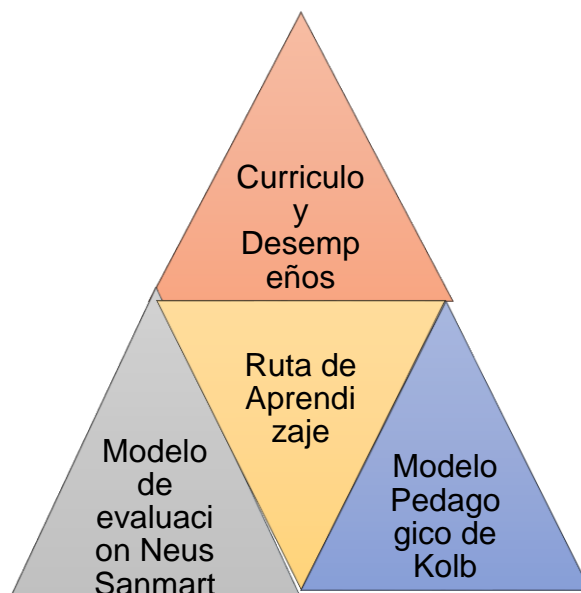
Así el uso de este tipo de polímeros permitirá, por ejemplo, la recuperación de zonas semiáridas o terrenos de cultivo abandonado y poco fértil cuando se emplea de forma extensiva. El estudio de materiales con propiedades especiales que permitan el aprovechamiento de estos suelos, ha encontrado en los hidrogeles una posible solución, siendo utilizados en terrenos desérticos para mantener la humedad, y en regiones montañosas, en las que las lluvias arrastran las sustancias necesarias para el desarrollo de cultivos, para la liberación controlada de sales orgánicas y abonos nitrogenados (Rojas de Gascue, 2006) este es el argumento central del porque se realiza este estudio en esta investigación, sobre todo por el beneficio que podría ofrecer a la comunidad que comienza a familiarizarse con estas nuevas prácticas agrícolas.

3.5 LA DIDACTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

La perspectiva teórica de didáctica de las ciencias que interesa en esta investigación se compromete con el estudio de la enseñanza y el currículo de ciencias naturales propuesto para Colombia a partir de los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias para ciencias naturales estas constituyen los parámetros que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares. Con base en esta información, se establecen nuevas o más fortalecidas metas de aprendizaje y hacen explícitos los procesos que conducen a acercarse más a los estándares e inclusive a superarlos en un contexto de construcción y ejercicio de autonomía escolar En este orden de ideas, los estándares básicos de competencias se constituyen en una guía

para: el diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula; la producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y docentes respecto a cuáles utilizar; el diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución; la formulación de programas y proyectos, tanto de la formación inicial del profesorado, como de la cualificación de docentes en ejercicio (Mineducación, 2017) En la medida que son referentes teóricos comprometidos con la reflexión de lo que se aprende y de la construcción de rutas para resolver problemas prácticos que pongan en juego lo que se aprende. (Ver figura 10)

Figura 11. Triangulación ruta de aprendizaje y didáctica de las ciencias



Fuente: Elaboración propia

3.6 LA IMPORTANCIA DE LAS REDES SISTEMAS COMO RUTAS DE APRENDIZAJE

Los diseños de clase para explicar una temática propia a cualquier campo de estudio deben estar sujeta a que los estudiantes puedan ser evaluados desde una red sistémica con el propósito de recoger información a partir de lo que escriben en un documento o informe, un dialogo directo con el estudiante o la observación de su comportamiento en una actividad determinada o planeada a

partir de una ruta de aprendizaje, teniendo en cuenta que se debe implementar un instrumento que permita recoger dicha información en tablas organizadas para lograr un análisis de dicha información y averiguar lo que se quiere acerca del conocimiento específico o aprendizaje del estudiante como lo aborda Neus Sanmartí (2007) en el siguiente apartado:

Normalmente, en una evaluación, tanto profesores como alumnos tienden a valorar resultados más que a comprender las posibles causas de los errores o dificultades del alumnado. También se tiende más a buscar los errores que a intentar reconocer en los razonamientos aquellos aspectos que pueden ser anclajes para ayudarles a evolucionar hacia puntos de vista más acordes con los del conocimiento experto. Uno de los instrumentos que ayudan al análisis de la lógica del alumnado son las redes sistémicas (Bliss 1983). “Este instrumento y su terminología derivan de la lingüística sistémica. La lingüística sistémica está interesada en la descripción y representación del significado, de los recursos semánticos del lenguaje”. Detrás de cada palabra, dibujo, gesto hay un significado no directamente expresado por las palabras. Por ejemplo, con las palabras del inicio de una carta:” Querido Juan”” Hola Juan” o” Apreciado Sr. García”, se expresa intimidad, informalidad o formalidad. El análisis sistémico quiere recoger este significado de los sistemas de palabras. Las redes sistémicas utilizadas para evaluar no son sólo útiles al profesorado para comprender la lógica del alumnado, sino también para la autoevaluación del alumnado, que con su ayuda puede identificar las causas de sus dificultades. Por ejemplo, una red sistémica utilizada para analizar las ideas expresadas por alumnos de segundo ciclo de primaria al responder a la pregunta: “¿Por qué se utiliza el agua para lavar” Esta red posibilita al profesorado la identificación de relaciones entre las palabras y las ideas expresadas por los niños y niñas, ¿y los saberes que se pretende que aprendan? No se centra en identificar errores, sino posibles puntos de anclaje entre el conocimiento de sentido común y el conocimiento experto. Ello promueve la identificación de los errores desde un punto de vista emocionalmente positivo y mucho más útil para la enseñanza y para el aprendizaje. Como se evidencia en el siguiente ejemplo:

Tabla 6 Ejemplo de Red sistémica para evaluación y registro

¿A QUÉ SE REFIEREN LOS ALUMNOS?	IDEA SUBYACENTE QUE PUEDE SER ÚTIL EN LA ENSEÑANZA	¿QUÉ EXPRESIONES UTILIZAN LOS ALUMNOS?	CÓDIGO
A propiedades del agua.	Es pura (puede admitir impurezas).	«Está limpia», «no está sucia», «no tiene colorantes», «es transparente»...	1
	Es un líquido (no tiene forma fija, puede extenderse por una superficie).	«Es líquida», «se repartes»...	2
	Interacciona con otros materiales.	«Mojá», «es mojada», «se lleva la suciedad de la ropa».	3
A la acción de sustancias añadidas al agua.	Sustancias que aumentan la propiedad del agua para interaccionar con otras.	«Añadimos jabón», «detergentes»...	4
	Sustancias que tienen efectos decolorantes o antisépticos.	«Añadimos lejía», «blanqueadores», «desinfectantes»...	5
A las operaciones necesarias para lavar.	Operaciones que favorecen que el agua y la suciedad interaccionen.	«Pasamos agua por la parte sucia», «frotamos», «restregamos»...	6
	Operaciones que eliminan el agua que contiene las sustancias causantes de las manchas.	«Quitar el agua sucia», «el agua con el jabón y la suciedad», «enjuagar»...	7
A tautologías.	Dicen que el agua limpia, lava..., sin más argumentos.		8

Nota. Fuente: San Martí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender.

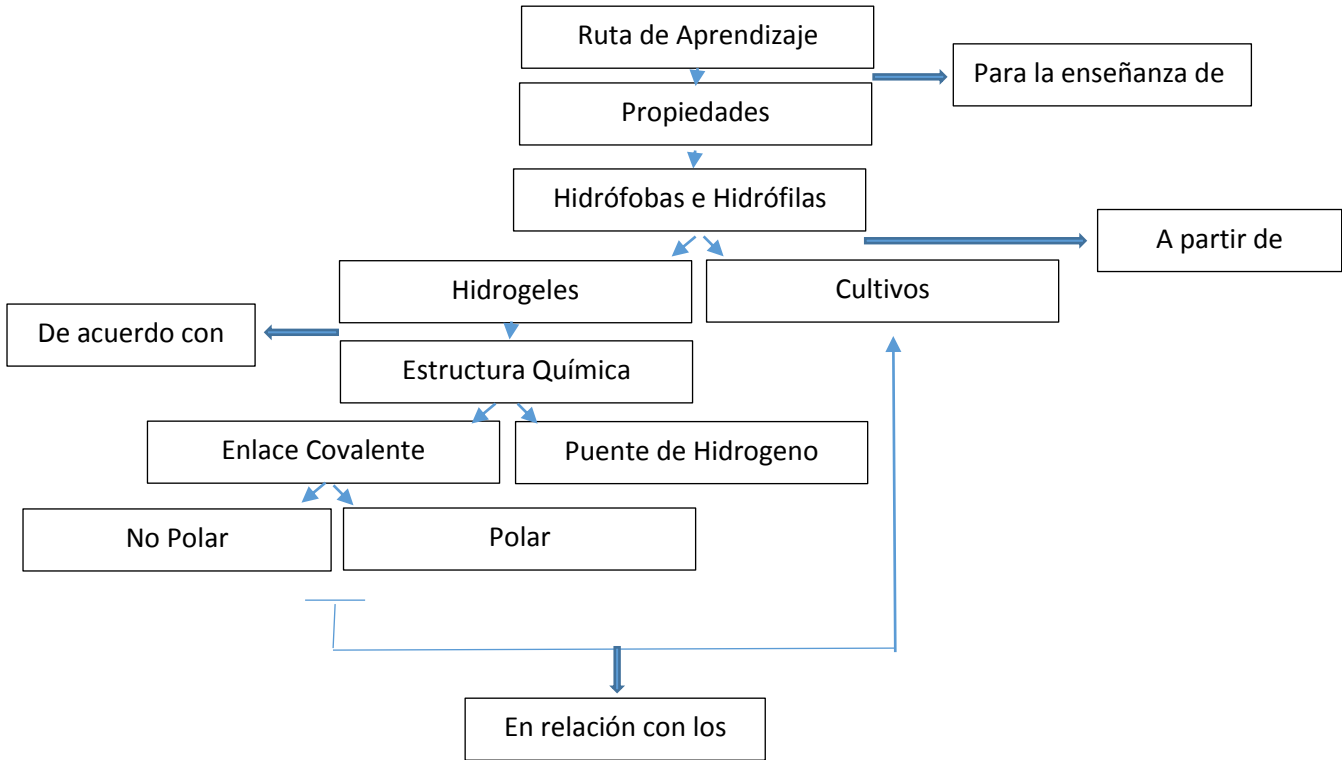
De lo anterior también se puede asumir que a partir de una ruta de aprendizaje se puede obtener una buena cantidad de información planeando diferentes tipo de actividades enmarcadas en una red sistémica para evaluar los datos obtenidos y poder hablar de un estilo de aprendizaje propio de los estudiantes a los cuales será aplicada dicha ruta además que esta se puede tomar como estrategia metodológica que debe seguir el profesor para conseguir lo que este quiere alcanzar en termino de aprendizaje por parte de los estudiantes. Según Latorre (2013) Podemos definir ruta de aprendizaje como un conjunto de orientaciones metodológicas y didácticas para ayudar a los docentes en su práctica pedagógica en el aula, a fin de que los estudiantes alcancen el aprendizaje que delimita el profesor antes su aplicación. Estas ayudan al ¿cómo se debe enseñar en un grado y área determinados? Latorre también afirma que las rutas de aprendizaje proporcionan:

- orientaciones pedagógicas, sugerencias didácticas y estrategias metodológicas para facilitar los aprendizajes.
- ejemplos y orientaciones de cómo evaluar lo que se está aprendiendo

De acuerdo con los referentes teóricos enunciados una ruta de aprendizaje para la enseñanza de las propiedades hidrófilas e hidrófobas de un hidrogel debe tener como mínimo los siguientes elementos:

1. DELIMITACIÓN TEÓRICA

Figura 12. Delimitación teórica de la ruta de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia.

2. Tiempos
3. Metas de aprendizaje
4. Actividades
5. Recursos

La descripción de los aspectos 2, 3,4 y 5 se pueden ver en la tabla 7.

Tabla 7 Aspectos mínimos de la ruta de aprendizaje

ACTIVIDAD	TITULO	PROPOSITO	TIEMPO	RECURSO	FORMA DE EVALUACION	RESULTADO
1	Diseño y Construcción del Vivero	promover la participación activa del grupo de trabajo en la construcción del vivero y siembra de las variedades manzanilla y menta (plantas aromáticas). y proponer el hidrogel como una solución que mitigue el mal uso de los recursos hídricos en la agricultura.	3 semanas	videos/Debates/Construcción del Vivero/ Siembra	Obsvacion Directa del Comportamiento y Analisis de las Producciones Escritas del Estudiante	Estilo de Aprendizaje del Estudiante y Apropiacion de los Conceptos de Hidrofobia e Hidrofilia a Partir de la Ruta de Aprendizaje
2	Aplicación del Hidrogel Cosmo-Sorb	Comparar el funcionamiento del hidrogel por medio de sus propiedades hidrofobas e hidrofílas y como estos afectan el crecimiento y madurez de las plantas aromáticas.	3 semanas	Trabajo Experimental y Experiencial con el Hidrogel y la Siembra		
3	Implementación del Software Avogadro con respecto a las propiedades del hidrogel	Representar y caracterizar los grupos funcionales y estructuras poliméricas que conforman los hidrotenedores y Evidenciar las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrotenedores a partir de sus fuerzas inter e intra moleculares evidenciadas en sus estructuras.	1 semana	Computadoras o cualquier otro medio tecnologico compatible con el software Avogadro e instrucciones de uso del mismo		
4	Evaluacion	evaluar el aprendizaje de los estudiantes acerca de las propiedades hidrofílas e hidrofóbicas de los grupos funcionales luego de la aplicación de la ruta de aprendizaje a partir de la capacidad que tiene el grupo de planificar estrategias	1 semana	Implementos para desarrollar una huerta en su hogar y guias de trabajo		

4 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de corte cualitativo que es “un modo de encarar el mundo de la interioridad de los sujetos sociales y de las relaciones que establecen con los contextos y con otros actores sociales” (Aragón & Jimenez, 2009). En la investigación cualitativa el conocimiento es un producto social y su proceso de construcción colectiva está influenciado por valores, percepciones y significados de los sujetos. (Aragón & Jimenez, 2009) El propósito de este trabajo es evidenciar el valor que tienen la implementación de una ruta de aprendizaje en un grupo de estudiantes a partir de un interés particular, como comprender las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles por medio de las experiencias que se pueden tener con estos, en un cultivo de manzanilla y menta en un vivero y por medio de la aplicación del software Avogadro como herramienta para la representación del funcionamiento de los mismos.

4.2 POBLACION Y MUESTRA

La población con la que se realizó este estudio corresponde a los diez estudiantes del énfasis en gestión ambiental del colegio García de Lorenzo con edades que oscilan entre los 15 y 18 años. El cual se encuentra ubicado en el municipio de Facatativá (C/marca) y su PEI se compromete con la profundización en la gestión ambiental, diseñando y ejecutando micro proyectos sobre problemáticas ambientales que afectan una población determinada. Por lo anterior el grupo seleccionado, se preocupa por el aprendizaje de la educación ambiental en lo tocante con cultivos y el uso del agua en estos.

4.3 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Este trabajo implementa y evalúa una ruta de aprendizaje para la enseñanza de las propiedades hidrófobas e hidrófilas del hidrogel Cosmo-Sorb (Ver anexo 3), la cual ofrece la posibilidad de entender los comportamientos observados en el aula a través de los estilos de aprendizaje, que son un indicador de como el estudiante percibe interacciones y responde a sus ambientes de aprendizaje. Los escenarios y actividades propuestas en las cuales los estudiantes de manera escrita y verbal responden a los interrogantes o actividades que se les

plantean, permiten indicar la manera en que el estudiante aprende, de acuerdo con las siguientes categorías:

- **Acción:** Función o interacción con el medio
- **Propiedad:** Característica de las sustancias
- **Tautología:** Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita

Que se evaluarán a partir de una red sistémica dentro de los siguientes escenarios y actividades de acuerdo con preguntas que se abordarán implícita y explícitamente dentro de los mismos:

4.3.1 Actividad 1 Diseño y Construcción del Vivero para el escenario de Experiencia Concreta

- ¿Qué soluciones encuentra usted para el uso no apropiado del agua en la agricultura?
- Discusión de la viabilidad del hidrogel como solución a la problemática del uso no responsable del agua por parte por parte de los estudiantes se plantea: ¿Qué propiedades fisicoquímicas poseen los Hidrogeles que permiten su uso en la agricultura?

4.3.2 Actividad 2 Aplicación del Hidrogel Cosmo-Sorb para el escenario de observación reflexiva

- Según el funcionamiento del hidrogel ¿cómo este ayuda al crecimiento y desarrollo de las semillas de menta y manzanilla?

4.3.3 Actividad 3 Implementación del Software Avogadro para la enseñanza de las propiedades hidrófobas e hidrófilas del hidrogel Cosmo-Sorb para el escenario de Conceptualización Abstracta

A partir del análisis de las representaciones realizadas por los estudiantes en el software Avogadro se genera la siguiente pregunta; ¿Qué de la estructura química de los hidrotenedores permite que este absorba y libere agua?

4.3.4 Actividad 4 Evaluación para el escenario de Experimentación activa

Luego de la construcción de un propio vivero por parte de los estudiantes en sus casas teniendo en cuenta las actividades realizadas en los escenarios correspondientes se generan la siguiente pregunta:

- ¿Qué predicciones acerca del cultivo planteado anteriormente puede realizar en términos del crecimiento y desarrollo de la planta con respecto a la implementación del hidrogel?

La información recolectada de cada uno de los estudiantes primero establecerá el estilo de aprendizaje de estos y segundo nos llevara a comprobar si las actividades, de acuerdo a los escenarios planteados en la ruta de aprendizaje corresponden con los mínimos criterios que debe contener y que mejoras se deben realizar a esta, para que se cumpla con el objetivo en términos de aprendizaje de los estudiantes del énfasis en gestión ambiental del Colegio García de Lorenzo para el dominio del concepto hidrófobo e hidrófilo como propiedad de los hidrogeles.

4.4 INSTRUMENTOS

El instrumento (Ver tabla 8) para la recolección y análisis de los datos obtenidos a partir de las categorías anteriormente planteadas se registrarán de acuerdo a una red sistémica de evaluación así:

4.4.1 ¿Que describe el estudiante? e idea para la enseñanza

- Acción: se relaciona con la idea para la enseñanza cuando el estudiante menciona una interacción con el medio en términos de una pregunta puntual, por ejemplo. acerca del funcionamiento del hidrogel en y como este ayuda al crecimiento de las semillas en el cultivo.
- Propiedad: se relaciona con la idea para la enseñanza cuando el estudiante menciona Características de las sustancias en términos de sus propiedades químicas y físicas y describe como por ejemplo el funcionamiento del hidrogel en términos de los conceptos de puente de hidrogeno o enlace covalente.
- Tautología: se relaciona con la idea para la enseñanza cuando el estudiante menciona un término con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita en el escenario con respecto a la actividad

correspondiente para este, por tanto no hay habilidad analítica por parte del estudiante y sugiere una espontaneidad en términos de estructurar una respuesta por parte del mismo.

4.4.2 Expresiones que utilizan los estudiantes

Se refiere a los términos que utilizan los estudiantes al momento de resolver o explicar de manera escrita o verbal las preguntas implícitas o explícitas de los escenarios con respecto a las actividades propuestas en la ruta de aprendizaje.

4.4.3 Estudiante

Se sitúa de manera individual al estudiante con nombre propio para diferenciar sus características y estilo de aprendizaje según el modelo de Kolb.

4.4.4 Características del estudiante

Cualidad o falla que es propia o peculiar del estudiante que lo distingue de otros en término de su estilo de aprendizaje que puede llevar a la apropiación o no de un concepto.

4.4.5 Estilo aprendizaje

Respuestas observables o escritas de las preguntas implícitas o explícitas que se presentan en los escenarios con respecto a las actividades propuestas en la ruta de aprendizaje, los cuales brindan una explicación sobre la relación de las respuestas con la forma en que están aprendiendo o no los estudiantes.

Tabla 8 Instrumento Categorización y Red sistémica

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Características del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

4.5 PROCESO METODOLÓGICO

Tabla 9 Etapas, actividades y tiempos del proceso metodológico

Etapa	Actividad	Tiempo
Etapa 1 de Diseño de Actividades para los Escenarios de la Ruta de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Diseño y construcción de guías de clase para el manejo del software Avogadro de modelización Diseño de una guía para el manejo del hidrogel Cosmo-Sorb a nivel práctico y del cultivo de manzanilla 	<ul style="list-style-type: none"> 2 semanas

	y menta y articulación con la enseñanza de los conceptos hidrófobos e hidrófilos.	
Etapa 2 de Implementación, análisis, y evaluación de la Ruta de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación la ruta de aprendizaje según el modelo experiencial de Kolb (ver tabla 10) a un grupo de estudiantes del énfasis en gestión ambiental del Colegio García de Lorenzo • Evaluar y analizar el desempeño alcanzado por los estudiantes durante la implementación de la ruta aprendizaje desde el aspecto curricular del Colegio García de Lorenzo, utilizando el modelo de ciclo de aprendizaje experiencial planteado por David Kolb (1984) y las redes sistémicas Neus Sanmartí (2007) 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 semanas

4.5.1 Ruta de aprendizaje

4.5.1.1 Introducción de la ruta de aprendizaje

A partir del uso de los hidrogeles en la agricultura se propone la construcción de un vivero, en el cual se sembrarán plantas de menta y manzanilla en

cubetas para siembra. La construcción del vivero y la siembra de las semillas se plantean dentro de la ruta de aprendizaje para proporcionar al estudiante una experiencia en términos de la agricultura, por esto el hidrogel toma un papel fundamental dentro de los procesos de enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas de las sustancias, ya que se puede utilizar para favorecer o no el crecimiento de las plantas y que estos se evidencie a medida que pasa el tiempo, además se puede relacionar a la mitigación o uso excesivo de agua en los cultivos en general. Dentro de la ruta de aprendizaje se establecen cuatro escenarios de experiencia (ver figura 13) que delimitan el estilo de aprendizaje de los estudiantes y como estos a partir de las actividades apropian o no cada una de los conceptos tocantes al funcionamiento del hidrogel.

Los escenarios permiten indicar como los estudiantes perciben e interaccionan en los ambientes de aprendizaje según los cuadrantes propuestos por Kolb y si es conveniente abordar la enseñanza de los contenidos según dichos escenarios y actividades donde también se involucra un software de modelación (ver tabla 10), para luego sugerir unos mínimos en términos de lo que requiere una ruta de aprendizaje para la enseñanza de las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles.

Tabla 10 Ruta de aprendizaje, escenarios y actividades según modelo de Kolb

Escenario	Descripción del Escenario	Actividad	Descripción De La Actividad	Actividad Para Ayudar el Escenario
	Ciclo de Kolb se inicia con una experiencia concreta. En otras palabras, se comienza con hacer algo en el que el individuo, equipo u organización se les asigna una tarea. Clave para		Por medio de un video (ver anexo 1 actividad 1) se expone la problemática del mal uso de los recursos acuíferos del mundo en la agricultura (una rama de	Debate acerca del funcionamiento del hidrogel y en qué medida esta solución a la problemática del mal uso del agua a nivel

<p>Experiencia Concreta</p>	<p>aprender, por tanto, es la participación activa. En el modelo de Kolb no se puede aprender con sólo mirar o leer sobre ella, para aprender de manera efectiva el individuo, equipo u organización debe hacer realidad.</p>	<p>Diseño y Construcción del Vivero</p>	<p>estudio del énfasis en gestión ambiental), y se plantea la construcción de un vivero para evaluar el desempeño del hidrogel Cosmo-Sorb en un cultivo de plantas aromáticas (Ver anexo 4).</p>	<p>agrícola. discusión de la forma como se va a construir el vivero para luego llevarlo a un trabajo de Campo de Campo (armar la estructura y cultivar las plantas aromáticas)</p>
<p>Observación Reflexiva</p>	<p>La segunda etapa en el ciclo es la de observación reflexiva. Esto significa tomar tiempo de espera de "hacer" y dando un paso atrás de la tarea y revisar lo que se ha hecho y experimentado. En esta etapa se les pide un montón de preguntas y canales de comunicación están abiertos a otros miembros del equipo. El vocabulario es muy importante y es necesario para</p>	<p>Aplicación del Hidrogel Cosmo-Sorb</p>	<p>Se realiza la aplicación del hidrogel a algunas de las plantas aromáticas con el fin de comparar el funcionamiento de este en diferentes tipos de plantas aromáticas y poder evaluar su funcionamiento. Describe el comportamiento de crecimiento de las variedades aromáticas</p>	<p>Observar diariamente el crecimiento de la planta hasta su madurez y llevar la evidencia de lo que sucede en una bitácora. Realizar pruebas o prácticas (Ver anexo 1 actividad 2) para evidenciar el comportamiento del hidrogel Cosmo-Sorb en el cultivo</p>

	verbalizar y discutir con los demás.		que están influenciadas por el hidrogel y sin el hidrogel.	como retenedor de agua (característica hidrófoba e hidrófila) para realizar un informe acerca del comportamiento del hidrogel para luego reflexionar acerca de que si este si sirve como alternativa para mejorar el uso del agua a nivel agrícola. Discutir y retroalimentar lo obtenido con anterioridad al grupo de trabajo.
	Resumen de conceptualización es el proceso de dar sentido a lo que ha sucedido y consiste en la interpretación de los acontecimientos y la comprensión de las relaciones		Se ejecuta la modelización de moléculas y de su comportamiento a partir del software Avogadro para explicar cada uno de los conceptos que	Explicación de los grupos funcionales orgánicos que se encuentran en la estructura molecular del hidrogel, utilizando las

<p>Conceptualización Abstracta</p>	<p>entre ellos. En esta etapa el alumno hace comparaciones entre lo que han hecho, y reflexionar sobre lo que ya saben. Pueden recurrir a la teoría de los libros de texto para enmarcar y explicar eventos, modelos que están familiarizados con las ideas, de los compañeros, las observaciones anteriores, o cualquier otro conocimiento que han desarrollado.</p>	<p>Implementación del Software Avogadro Enseñanza de las propiedades hidrófobas e hidrófilas del hidrogel Cosmo-Sorb</p>	<p>llevan a entender las propiedades hidrófobas e hidrófilas que posee el hidrogel Cosmo-Sorb</p>	<p>concepciones teóricas de los textos y el software Avogadro (Ver anexo 5) de modelización de moléculas. Para luego relacionarlo con los hechos de la segunda actividad y dar explicación a las preguntas planteadas.</p>
	<p>La etapa final del ciclo de aprendizaje es cuando el alumno considera la forma en que se van a poner en práctica lo que han aprendido en práctica. Planificación permite tomar el nuevo entendimiento y la traduce en predicciones en</p>		<p>Se evaluará el aprendizaje de los estudiantes acerca de las propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas de los grupos funcionales luego la aplicación de la ruta de aprendizaje a partir de la capacidad que tiene el grupo</p>	<p>El grupo de estudiantes traerá otro tipo de problemática en la cual relacionen lo aprendido en los escenarios anteriormente abordados. Esta propuesta tiene que ser en gran</p>

<p>Experimentación activa</p>	<p>cuanto a lo que va a pasar o qué acciones se deben tomar para refinar o revisar la forma en que una tarea es la de ser manipulados. Para que el aprendizaje sea útil la mayoría de la gente tiene que colocarlo en un contexto que es relevante para ellos. Si no se puede ver cómo el aprendizaje es útil para la vida de uno, entonces es probable que se olvide rápidamente.</p>	<p>Evaluación</p>	<p>de planificar estrategias para mejorar en algún aspecto los impactos a nivel ambiental enfocados a fuentes hídricas que pueden estar afectando en la actualidad a la institución, municipio, departamento o país teniendo en cuenta siempre la interdisciplinaria de la ruta de aprendizaje.</p>	<p>medida aplicable. Cada grupo de clasificar en alguno de los siguientes estilos de aprendizaje: convergente, divergentes, asimilador o acomodador, (ver anexo 2) esta se realizará a partir de instrumentos que permitan clasificar al estudiante bajo estos parámetros. (ver anexos) y analizar si a partir de lo anterior planteado por la ruta de aprendizaje el estudiante alcanza un dominio del concepto hidrófobo e hidrófilo como propiedad de los hidrogeles</p>
-------------------------------	--	--------------------------	---	---

5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se implementó una ruta de aprendizaje basada en el modelo experiencial de Kolb en la cual se plantearon cuatro escenarios con sus respectivas actividades, con el propósito de que los estudiantes del colegio García de Lorenzo

5.1 RESULTADOS ESCENARIO EXPERIENCIA CONCRETA PARA LA ACTIVIDAD DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL VIVERO

5.1.1 OBSERVACION EN EL AULA POR PARTE DEL DOCENTE ESCENARIO EXPERIENCIA CONCRETA

En esta actividad en donde se realizó por parte de los estudiantes la visualización de dos videos referentes al agua y los hidrogeles en la agricultura para luego construir el vivero y realizar la siembra correspondiente a las semillas de manzanilla y menta (Anexo 2) se generó un debate en donde se observó el comportamiento de los estudiantes. En general el grupo indico para esta actividad estudiantes con unos estilos de aprendizaje acomodador y divergente, que tienen algunas de las siguientes características. Los jóvenes fueron organizados, sociables, orientado a la acción, empáticos y gustan de la experimentación.

5.1.2 Pregunta 1 ESCENARIO Experiencia concreta

Discusión de la viabilidad del hidrogel como solución a la problemática del uso no responsable del agua por parte por parte de los estudiantes se genera la siguiente pregunta:

¿Cree usted que el Hidrogel es una posible alternativa para mejorar el uso del agua en la agricultura? Justifique

Tabla 11 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 1 escenario experiencia concreta

ESTILO DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA ABSOLUTA
ACOMODADOR	4
DIVERGENTE	0
CONVERGENTE	5
ASIMILADOR	1

En la pregunta ¿Cree usted que el Hidrogel es una posible alternativa para mejorar el uso del agua en la agricultura? Justifique surgida de las actividades cuatro de los estudiantes del énfasis en gestión ambiental presentan como tendencia un estilo de aprendizaje acomodador lo que nos indica que su aprendizaje se basa en un proceso de experimentación y una percepción concreta de la experiencia, cinco estudiantes tienden a un estilo de aprendizaje convergente esto hace referencia a que la mayor parte de la población en este conjunto de actividades que se engloban en esta pregunta aprenden por medio de la conceptualización abstracta y al igual que los estudiantes acomodadores por una experimentación activa, y el estudiante restante su estilo de aprendizaje es asimilador, lo que significa que aprenden por medio de la conceptualización abstracta y una observación reflexiva de la experiencia en torno al uso del agua en la agricultura. También podemos observar que ninguno de los estudiantes se acerque a un estilo de aprendizaje divergente.

5.2 RESULTADOS ESCENARIO EXPERIENCIA CONCRETA PARA LA ACTIVIDAD DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL VIVERO

5.2.1 Pregunta 2 escenario experiencia concreta

¿Qué propiedades fisicoquímicas poseen los Hidrogeles que permiten su uso en la agricultura?

Tabla 12 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 2 experiencia concreta

ESTILO DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA ABSOLUTA
ACOMODADOR	3
DIVERGENTE	3
CONVERGENTE	4
ASIMILADOR	0

Cuatro de los estudiantes poseen un estilo de aprendizaje convergente lo que indica que al responder la pregunta ¿Qué propiedades fisicoquímicas poseen los Hidrogeles que permiten su uso en la agricultura? planteada en cada una de las actividades manejan una experimentación activa con respecto a la problemática y una conceptualización abstracta al momento de referirse al tema de los hidrogeles y su uso, tres estudiantes aprenden de manera divergente por una experiencia concreta y una observación reflexiva de las propiedades de los hidrogeles, los tres estudiantes restantes aprenden de manera activa y experiencial teniendo en cuenta que este estilo describe que estos estudiantes son poco analíticos y recaen en tautologías. También podemos observar que ninguno de los estudiantes posee un estilo de aprendizaje asimilador.

5.3 RESULTADOS OBSERVACION REFLEXIVA PARA LA ACTIVIDAD DE APLICACIÓN DEL HIDROGEL COSMO-SORB

5.3.1 Observación en el aula por parte del docente escenario observación directa

En esta actividad en donde se realizó por parte de los estudiantes la aplicación del hidrogel Cosmo-Sorb a algunas de las plantas aromáticas de manzanillas y menta con el fin de comparar el funcionamiento de este en diferentes tipos de plantas y poder evaluar su funcionamiento y Describir el comportamiento de crecimiento de las variedades aromáticas que están influenciadas por el hidrogel y sin el hidrogel. (Anexo 2) se observó el comportamiento de los estudiantes al momento de realizar dichos procesos que en general el grupo índico para esta actividad unos estilos de aprendizaje convergente y asimilador, que tienen algunas de las siguientes características. Los jóvenes fueron reflexivos, poco sociables, orientados a la tarea, pragmáticos y gustan de la experimentación (tabla 3).

5.3.2 Pregunta 1 escenario observación directa

Según el funcionamiento del hidrogel ¿cómo este ayuda al crecimiento y desarrollo de las semillas de menta y manzanilla?

Tabla 13 Frecuencia de Estilos de aprendizaje pregunta 1 escenario observación directa

ESTILO DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA ABSOLUTA
ACOMODADOR	0
DIVERGENTE	0
CONVERGENTE	8
ASIMILADOR	2

Al momento de relacionar las propiedades hidrófobas e hidrófilas que poseen los hidrogeles con el crecimiento de las plantas de menta y manzanilla 8 de los estudiantes lo relacionaron con la experimentación activa o interacción que

podieron tener con el vivero y la siembra llegando a conceptualizar el funcionamiento del hidrogel de una manera abstracta, los dos estudiantes restantes llegaron a relacionar el funcionamiento del hidrogel mediante la observación reflexiva pero llegaron a conceptualizar el funcionamiento del hidrogel de una manera abstracta como el resto de los estudiantes. También podemos observar que ninguno de los estudiantes tiende a un estilo de aprendizaje divergente o acomodador.

5.4 RESULTADOS CONCEPTUALIZACION ABSTRACTA PARA LA ACTIVIDAD DE IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE AVOGADRO EN LA ENSEÑANZA DE LAS PROPIEDADES HIDRÓFOBAS E HIDRÓFILAS DEL HIDROGEL COSMO-SORB

5.4.1 Observación en el aula por parte del docente escenario conceptualización abstracta

En esta actividad en donde se realizó por parte de los estudiantes la modelización de moléculas y de su comportamiento a partir del software Avogadro para explicar cada uno de los conceptos que llevan a entender las propiedades hidrófobas e hidrófilas que posee el hidrogel Cosmo-Sorb. (Anexo) se observó el manejo del software Avogadro como herramienta abstracción para el aprendizaje de los estudiantes al momento de realizar dichos procesos, luego de esto se evidencio que en general el grupo para esta actividad tiende a unos estilos de aprendizaje convergente y asimilador, que tienen algunas de las siguientes características. Los jóvenes fueron reflexivos, poco sociables, orientados a la tarea, pragmáticos, deductivos, disfrutan del diseño, pensadores abstractos y gustan de la experimentación (tabla).

5.4.2 Pregunta 1 escenario conceptualización abstracta

Apartar de las estructuras representadas en el software Avogadro y la interacción entre estas y el agua se genera la siguiente pregunta

¿Qué de la estructura química de los hidroretenedores permite que este absorba y libere agua?

Tabla 14 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 1 conceptualización abstracta

ESTILOS DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA ABSOLUTA
ACOMODADOR	2
DIVERGENTE	0
CONVERGENTE	2
ASIMILADOR	6

Seis de los estudiantes se caracterizan por poseer una tendencia a aprender según el estilo de aprendizaje asimilador ya que estos abordan las situaciones o experiencias a partir de la observación reflexiva y la conceptualización abstracta que fue abordada en la actividad tres de la ruta de aprendizaje, 2 estudiantes hablaron de la estructura del hidrogel a partir de la experimentación activa con este en la siembra de manzanilla y menta llevándolos a una percepción del concepto y función del hidrogel abstracta en marcada en un estilo de aprendizaje convergente según lo habla el modelo de Kolb, los dos estudiantes restantes tienden a aprender por medio de experimentación activa y experiencias concretas lo que nos lleva a concluir que el aprendizaje de estos estudiantes quedo en tautologías. . También podemos observar que ninguno de los estudiantes posee un estilo de aprendizaje divergente.

5.5 RESULTADOS EXPERIMENTACION ACTIVA PARA LA ACTIVIDAD DE EVALUACION

5.5.1 Observación en el aula por parte del docente escenario experimentación activa

En esta actividad en donde se realizó por parte de los estudiantes una experiencia en términos de construcción y siembra de semillas diferentes a las de manzanilla y meta en sin dejar de lado el uso del hidrogeles, se evidencio que en general para esta actividad hay una tendencia hacia el estilo de aprendizaje convergente, que tienen las siguientes características. Los jóvenes

fueron, orientados a la tarea, pragmáticos, deductivos, disfrutaban del diseño, y gustan de la experimentación (tabla 3).

5.5.2 Pregunta 1 escenario experimentación activa

¿Qué predicciones acerca del cultivo planteado anteriormente puede realizar en términos del crecimiento y desarrollo de la planta con respecto a la implementación del hidrogel?

Tabla 15 Frecuencia Estilos de aprendizaje pregunta 1 experimentación activa

ESTILO DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA ABSOLUTA
ACOMODADOR	0
DIVERGENTE	0
CONVERGENTE	10
ASIMILADOR	0

Para la actividad cinco y las preguntas que surgen de esta ¿Cómo diseñaría un cultivo donde aplique las propiedades de los hidrogeles? ¿Qué predicciones acerca del cultivo planteado anteriormente puede realizar en términos del crecimiento y desarrollo de la planta con respecto a la implementación del hidrogel? Los diez estudiantes muestran una tendencia al estilo de aprendizaje convergente, esto significa que aprenden por experimentación activa y poseen una percepción abstracta de cómo es el funcionamiento del hidrogel en los cultivos, pero también nos demuestra que manejan el concepto y su funcionamiento a partir de las propiedades hidrófobas e hidrófilas de este.

6 CONCLUSIONES

- Se diseñó una ruta de aprendizaje, que considerando los resultados según las redes sistémicas y el modelo de Kolb, aspectos teóricos que brindaron los aspectos mínimos que debe contener, y con los cuales se diseñó la ruta que se implementó, ellos son: (a) la delimitación teórica, (b) tiempos, (c) metas de aprendizaje, (d) actividades y (e) recursos para abordar la enseñanza de propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles e indicar el estilo de aprendizaje de cada estudiante.
- Algunos estudiantes utilizaban tautologías en los diferentes escenarios y actividades propuestas, que limita el aprendizaje y que en este trabajo indico un estilo de aprendizaje acomodador.
- La ruta de aprendizaje para enseñar las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles puede llegar a fortalecer los escenarios de enseñanza de la química en el colegio García de Lorenzo
- La ruta de Aprendizaje permitió articular aspectos teóricos con aspectos prácticos y a su vez se convirtió en una estrategia para evaluar y caracterizar a los estudiantes a partir de una tendencia en sus estilos de aprendizaje.
- De acuerdo con la tendencia en cuanto a estilos de aprendizajes se ubicó a la población participante en su estilo convergente, es decir se caracterizaron por tener fortaleza en la apropiación de los conceptos hidrófobos e hidrófilos a partir de experiencias prácticas, representaciones abstractas, ejercicios de simulación, resolución de problemas, entre otros y debilidades en discusión socializada y trabajos grupales que creaban una dependencia a los otros en términos de las actividades prácticas (ver tabla1). Estos criterios y resultados de evaluación de los estilos de aprendizaje ofrecen un panorama diagnóstico para diseñar actividades que mejoren las debilidades a través del uso de las fortalezas, sin que necesariamente se superen en su totalidad.
- Los profesores pueden utilizar esta ruta de aprendizaje para articular el manejo de las TICs con los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de hidrofobia e hidrofilia, interviniendo principalmente en sus procesos de abstracción de los diferentes grupos funcionales habitualmente manejados en química orgánica.

7 RECOMENDACIONES

- Al momento de implementar la actividad dos de la ruta de aprendizaje se debe realizar la caracterización fisicoquímica en cuanto desorción y absorción del hidrogel Cosmo-Sorb para su posterior uso en el cultivo de manzanilla y menta.
- Es primordial cuantificar la cantidad de Hidrogel necesario y suficiente para que las semillas de manzanilla y menta germinen luego de los estudios fisicoquímicos.
- El desarrollo de la ruta de aprendizaje se verá mejorada significativamente si se utiliza una sola marca de hidrogel comercial.
- Es importante que en el lugar donde se implemente la ruta de aprendizaje se cuente con equipos cómputo para facilitar la implementación del software Avogadro propuesto en la actividad tres.
- Validar lo realizado en términos de las propiedades hidrófobas e hidrófilas con un software como Gaussian que permite hablar de que es una miscela, evidenciar los procesos de absorción y desorción, del hidrogel, permitiendo evidenciar la superficie de los mismos por cálculos mecanocuánticos, para luego calcular el porcentaje de humedad que llega a retener y su capacidad de hinchamiento abarcada en la ley de Fick.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1. RUTA DE APRENDIZAJE

Implementación de cuatro actividades para promover y evaluar los niveles de aprendizaje de los estudiantes del énfasis en gestión ambiental del colegio García de Lorenzo según el modelo experiencial de Kolb

ACTIVIDAD UNO (1)

Objetivo: contextualizar al estudiante en la problemática ambiental, en términos del uso del agua en la agricultura.

Video 1 "El 70% de agua a nivel global se consume en la agricultura"

<https://www.youtube.com/watch?v=KYZuamzd1qA>

Actividades Relacionadas con el Video

El docente organiza grupos de trabajo máximo de tres estudiantes para realizar las siguientes actividades:

1. Los grupos de estudiantes proponen posibles soluciones a la problemática del uso del agua en la agricultura y lo expresan por medio de imágenes y textos en una cartelera. (llevar marcadores de colores y papel periódico)
2. Debatir con todos los grupos de trabajo si dichas soluciones son viables (anotar en el tablero los resultados y llegar a una idea principal)
3. Plantear el hidrogel como una posible alternativa viable para mejorar el uso del agua en la agricultura. Proyectar el segundo video

Objetivo: proponer el hidrogel como una solución que mitigue el mal uso de los recursos hídricos en la agricultura.

Video 2 "Hidroretenedores Cómo sembrar agua en Colombia"

<https://www.youtube.com/watch?v=1BJx-BYR9U8>

Actividades Relacionadas con el Video

1. Discutir con los estudiantes acerca del funcionamiento del hidrogel y en qué medida este da solución a la problemática del mal uso del agua a nivel agrícola.
2. Proponer la construcción de un vivero en la institución para evaluar el desempeño del hidrogel y si este es una posible solución a la problemática ya planteada.

ACTIVIDAD DOS (2)

ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA CONSTRUCCIÓN DEL VIVERO Y SIEMBRA

Construcción del vivero y siembra

Objetivo: promover la participación activa del grupo de trabajo en la construcción del vivero y siembra de las variedades manzanilla y menta (plantas aromáticas).

Materiales

- Semillas de manzanilla y Menta
- Bandeja para plantas con celdas
- Tierra de hoja
- Cuchara vieja
- Bolsa de plástico transparente
- Botella con rociador
- 2 focos de luz fluorescente (opcional)
- Azadón
- Manguera con boquilla con rociador
- Tijeras de jardín

Procedimiento

1. Llenar una bandeja de siembra con tierra de hoja húmeda. Nivelar y afirmar la tierra con la parte posterior de una cuchara vieja.
2. Plantar 2 a 3 semillas de manzanilla o Menta en cada celda a una profundidad de 3 veces su tamaño, luego cubre las semillas con una capa de tierra de hoja.
3. Cubrir la bandeja con una bolsa de plástico transparente. Colocar la bandeja bajo luz moderada.
4. Observar las semillas todos los días. Si la tierra parece estar seca, rociarla con agua (Mantener la tierra húmeda en todo momento).
5. Retirar el plástico y mover las semillas cuando hayan germinado a un lugar con abundante luz U.V
6. Trasplantar las plántulas a masetas.
7. En cada una de las celas de la cubeta correspondiente adicione los siguientes componentes:

Siembra	Manzanilla Cubeta 1- 7-13	Menta Cubeta 2-8-14	Manzanilla Cubeta 3- 9-15	Menta Cubeta 4-10-16	Manzanilla Cubeta 5- 11-17	Menta Cubeta 6-12-18
1-6	Sin	Sin	Con 1g	Con 1g hidrogel	Con 1g	Con 1g hidrogel

	hidrogel	hidrogel	hidrogel 1	1	hidrogel 2	2
7-12	Sin hidrogel	Sin hidrogel	Con 2g hidrogel 1	Con 2g hidrogel 1	Con 2g hidrogel 2	Con 2g hidrogel 2
13-18	Sin hidrogel	Sin hidrogel	Con 4g hidrogel 1	Con 4g hidrogel 1	Con 4g hidrogel 2	Con 4g hidrogel 2

Nota: La temperatura a la cual se encuentra el cultivo no puede exceder los 25°C

Practica en el vivero de determinación de cantidad de agua por diferencia de peso (W)

Objetivo: generar en el estudiante una observación reflexiva en términos del comportamiento del hidrogel relacionado con el crecimiento y madurez de las plantas aromáticas

Comparar el funcionamiento de cada uno de los hidrogeles y como estos afectan el crecimiento y madurez de las plantas aromáticas.

Materiales

- Bata
- Guantes de nitrilo
- Espátula
- Balanza
- Metro o regla

Procedimiento

- Pesar las materas vacías
- Pesar las materas con el sustrato
- Pesar las materas con el sustrato más el hidrogel en cada uno de los riegos

Variedad de planta Aromática			
Sustrato Y condiciones del Sustrato			
Periodo de tiempo	Crecimiento (cm)	Color (descripción/Imagen)	Presencia de Hojas o flores (si/no e imagen)

Semana 1			
semana 2			
Semana 3			
Semana 4			

Variedad de planta Aromática			
Sustrato Y condiciones del Sustrato			
Periodo de tiempo	Peso Matera	W Matera + sustrato Húmedo	W Matera + Sustrato Húmedo + Hidrogel
Semana 1			
semana 2			
Semana 3			
Semana 4			

Cálculos

$$W_{agua} = W_{M+S} - W_{PM}$$

$$W_{agua} = W_{M+S+H} - W_{PM}$$

Presentar al final del Diario de Campo:

1. Tablas debidamente llenadas
2. Cálculos matemáticos
3. Análisis de resultados
4. Conclusiones

Practica de laboratorio Medición de contenido de Humedad por Gravimétrica

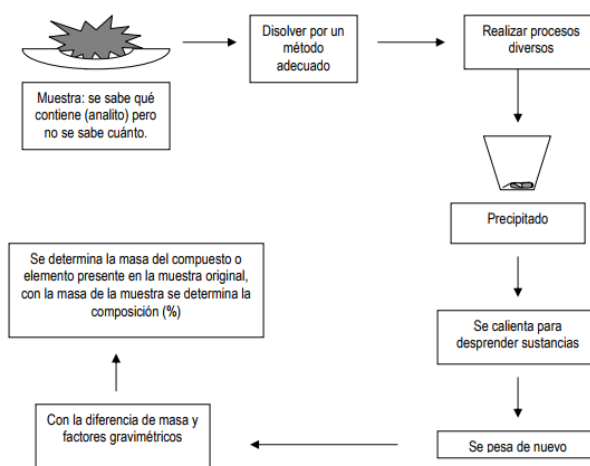
Objetivo: Comparar el funcionamiento del hidrogel por medio de sus propiedades hidrófobas e hidrófilas y como estos afectan el crecimiento y madurez de las plantas aromáticas.

Marco Teórico

Gravimetría



Se define como el conjunto de técnicas de análisis en las que se mide la masa de un producto para determinar la masa de un analito presente en una muestra. Se cuentan entre los métodos más exactos de la Química Analítica Cuantitativa. A continuación, se presenta un diagrama de una gravimetría indirecta:



Fundamentos del Método

Los métodos de secado (gravimetría Indirecta) son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos o suelos; se calcula el

porcentaje en agua por la pérdida en peso debida a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre bases de comparación, es preciso tener presente que:

- a. Algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad presente.
- b. pueden perderse otras materias volátiles aparte de agua.

El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa con o sin utilización complementaria de vacío, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra. No obstante, antes de utilizar este procedimiento deben estimarse las posibilidades de error.

Materiales

- Bata
- Guantes
- Espátula
- Balanza
- Estufa de Secado
- Recipiente de Aluminio

Realice el siguiente procedimiento para cada una de las bandejas 1-18 con el sustrato correspondiente, tome la muestra de una celda y rotule en una bolsa hermética según el contenido.

Procedimiento

1. Tare la balanza, y con mucho cuidado de no regar partículas; pese 5g de sustrato húmedo
2. Pese una cápsula vacía; coloque en ella la muestra de sustrato húmedo y registre su peso en la tabla.
3. Tare la balanza, y con mucho cuidado de no regar partículas; pese 5g de sustrato secado al aire.
4. Pese una cápsula vacía; coloque en ella la muestra de sustrato a secar en la estufa por 24 horas Registre su peso en la tabla.
5. Tome la capsula y llévela a la estufa de secado por 24h a una temperatura de 105° C.
6. Apague la estufa y permita que la muestra se enfríe en un desecador o dentro de la estufa para evitar que la muestra vuelva a incorporar agua.
7. Vuelva a tomar el peso de la muestra dentro de la cápsula o recipiente
8. Repetir el proceso hasta llegar a peso constante

Cálculos

Dónde:

PHS = peso del sustrato secado al aire

PSS = peso del sustrato secado a 105° C

PSSa = peso sustrato seco + Capsula

PSHa = peso del sustrato húmedo + Capsula

$$\% \text{Agua} = \frac{PHS - PSS}{PSS} \times 100$$

Tabla de Datos

Tabla de Resultados Humedad Gravimétrica						
N°	PSHa	PSSa	Peso Capsula	PHS	PSS	% Agua
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

Para el informe de laboratorio realice:

1. Resultados y tablas
2. Análisis de resultados
3. Conclusiones

ACTIVIDAD TRES (3)

Implementación del Software Avogadro

Objetivos

- Representar y caracterizar los grupos funcionales y estructuras poliméricas que conforman los hidroretenedores
- Evidenciar las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidroretenedores a partir de sus fuerzas inter e intra moleculares evidenciadas en sus estructuras.

Realice las siguientes actividades a partir de la guía de manejo del software Avogadro y las explicaciones tratadas en clase acerca de las propiedades de los hidrogeles,

- Represente a partir del software Avogadro moléculas hidrófobas como el radical alquilo, radical etileno, radical fenilo entre otros.
- Represente a partir del software Avogadro moléculas que su estructura grupos funcionales Hidrófilos como aminas, amidas, alcoholes, ácidos orgánicos entre otros
- Represente en el Software Avogadro la interacción del agua con los compuestos de los puntos anteriores
- Represente en el Software Avogadro el copolimero de poliacrilamida y su interacción con el agua y explique cómo este posee las propiedades hidrófobas e hidrófilas de los hidrogeles.

ACTIVIDAD CUATRO (4)

Objetivo:

Realice un escrito donde responda las siguientes preguntas:

- ¿Cómo diseñaría un cultivo donde aplique las propiedades de los hidrogeles?
- ¿Qué predicciones acerca del cultivo planteado anteriormente puede realizar en términos del crecimiento y desarrollo de la planta con respecto a la implementación del hidrogel?
- compare y contraste el proyecto aplicado en el énfasis con el propuesto por usted mediante un cuadro comparativo. Tenga en cuenta criterios como: funcionamiento del hidrogel en cada cultivo, viabilidad del proyecto, tipo de planta a cultivar, como corroboraría el funcionamiento de su cultivo y compárelo. Entre otros conceptos que funcionen para usted.

8.2 ANEXO 2. REDES SISTÉMICAS

Discusión de la viabilidad del hidrogel como solución a la problemática del uso no responsable del agua por parte por parte de los estudiantes

¿Cree usted que el Hidrogel es una posible alternativa para mejorar el uso del agua en la agricultura? Justifique su respuesta

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
	Se refieren al termino con	Si, pues siempre ayuda a		<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad 	

Tautología	palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	reducir un poco la cantidad de agua y permite que la cantidad de agua sea mal medida, pero también es necesaria que quien lo use sepa bien cómo funciona pues puede agregar más agua de la utilizada o dejar de aplicar.	Yuli Novoa	<ul style="list-style-type: none"> Analítica Espontáneo 	Acomodador
------------	--	--	------------	---	------------

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Si, ya que evita el gasto excesivo, el desperdicio y la pérdida	María Valentina	<ul style="list-style-type: none"> Organizado Pragmático Racional Sintetiza bien Orientado a la tarea 	Convergente

		innecesaria de agua, el hidrogel permite que se utilice una cantidad acorde de agua para el cultivo	Ocampo		
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Grupo o Estudiante	Característica del grupo o estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Si, el hidrogel será una posible alternativa para ayudar en los cultivos ahorrando agua y tal	María Fernanda Velosa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

		vez utilizarla para otro cultivo y cuidando de el			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Grupo o Estudiante	Característica del grupo o estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Si, es una posible alternativa, pero se debe tener en cuenta más alternativas cuando el hidrogel no pueda retener más agua en épocas	Fabián Medina	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Investigador • Analítico 	Asimilador

		de lluvia			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	El hidrogel si es una alternativa para mejorar el uso del agua en los cultivos ya que este absorbe una cantidad de agua para	Jaime Andrés Mora	<ul style="list-style-type: none"> • Pragmático • Racional • Organizado • Orientado a la tarea 	Convergente

		después expandirla alrededor de todo el cultivo sin exceder la cantidad de agua			
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Considero que el agua que retiene el hidrogel solo potencia el crecimiento de las plantas de un cultivo. Ya que el agua se “estancaría” y seria absorbida	Santiago Pedraza	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico 	Asimilador

		por las plantas y no se filtraría, no obstante, el agua se seguiría gastando para potenciar el crecimiento de la planta			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las	Si, ya que el hidrogel funciona		<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organiza 	

	sustancias	como una esponja que retiene el agua y no se desperdicia puesto que el hidrogel dura un buen tiempo, es probable que se reduzcan los riegos en los cultivos	Daniela Gordillo	do <ul style="list-style-type: none"> • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
	Característi				

Propiedad	ca de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	Es una alternativa parcialmente activa, puede mejorar el uso del agua y a la vez mejorar el manejo del hidrogel a cabalidad	Cristian Otalora	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontáneo 	Acomodador

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	Si, es una posible alternativa ya que podríamos ahorrar mucha agua. Que a veces le damos mal	Angie Vanessa Polanco	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontáneo 	Acomodador

		uso en el hidrogel causa que el agua que tiene el cultivo se pueda quedar ahí sin necesidad de mal gastar			
--	--	---	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Si, creo que es la manera más efectiva para retener el agua y el cultivo se hidrate por efecto de las propiedades del hidrogel	Laura Valentina Ojeda	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
	Se refieren				

Tautología	al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	---	--	--	--	--

¿Qué propiedades fisicoquímicas poseen los Hidrogeles que permiten su uso en la agricultura?

¿Que describe el estudiante?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Químicamente debe contener algunas sustancias retenedoras de agua, similares a las de la gelatina, pero el hidrogel también la libera.	Yuli Novoa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
	Se refieren al termino con				

Tautología	palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	--	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	El hidrogel que se encuentra en estado sólido, el agua en estado líquido, al unirse el hidrogel y el agua se va a formar una mezcla homogénea en la que el hidrogel a a retener el agua al unirse a la estructura del	María Valentina Ocampo	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

		hidrogel			
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Cuando las moléculas del hidrogel están dispersas dejan un pequeño espacio para que cuando estén en contacto con el agua, están moléculas se cierran reteniéndola.	María Fernanda Velosa	<ul style="list-style-type: none"> • Imaginativo • Sintetiza Bien • Espontáneo • Pensador abstracto 	Divergente

Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	---	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Cuando el hidrogel esta solo las moléculas están dispersas dejando cierto espacio para que cuando llegue el contacto con el agua estas moléculas se cierran encapsulando el agua es decir	Fabián Medina	<ul style="list-style-type: none"> • Imaginativo • Sintetiza Bien • Espontáneo • Pensador abstracto 	Divergente

		reteniéndola			
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	Yo creo que el hidrogel debe tener algún compuesto que le permita retener agua	Jaime Andrés Mora	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontaneo • Dependiente de los demás 	Acomodador

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	Considero que el hidrogel debe tener partículas capaces de retener agua	Santiago Pedraza	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontáneo • Dependiente de los demás 	Acomodador

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	A nivel químico reacciona		<ul style="list-style-type: none"> • Imaginativo • Sintetiza Bien 	

		con el agua y así se obtiene un gel. El hidrogel pasa de estar solido a medio acuoso puesto que las moléculas de este se unen con las del agua (absorción)	Daniela Gordillo	<ul style="list-style-type: none"> • Espontaneo • Pensador abstracto 	Divergente
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				

Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita de información	El hidrogel debe tener algún compuesto que le permita retener el agua sin dejarla salir.	Cristian Otálora	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontáneo • Dependiente de los demás 	Acomodador

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	El hidrogel actúa directamente en el cultivo causando en la una masa que absorbe el agua que tiene el cultivo e interaccion a con moléculas para así activar en el sustrato	Angie Vanessa Polanco	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

		y la planta pueda absorber el hidrogel			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Imagen	Laura Valentina Ojeda	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea • Imaginativo 	Convergente

Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	---	--	--	--	--

¿Qué de la estructura química de los hidroretenedores permite que este absorba y libere agua?

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	El Hidroretenedor tiene propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas, las cuales permiten que el hidrogel retenga y absorba por medio de su estructura.	María Valentina Ocampo	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría 	Asimilador
	Se refieren al termino con				

Tautología	palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	--	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	El hidrogel posee características hidrófilas e hidrófobas, las primeras permiten que el absorba el agua y la retenga y la segunda que libere el agua a medida que la planta la va necesitando.	Yuli Novoa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría 	Asimilador
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del				

a	contexto de la pregunta explícita o implícita				
---	---	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Las propiedades hidrofílicas en el hidrogel tienen como función absorber y retener el agua en 90%. Las propiedades hidrofóbicas en el hidrogel tienen como función expulsar y mantener la planta	Jaime Andrés Mora	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría • Investigador 	Asimilador

		húmeda.			
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	El hidrogel retiene el agua por la interacción que hay entre el grupo amida y el agua y la expulsa por su propiedad hidrofóbica .	Daniela Gordillo	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría • Investigador 	Asimilador
	Se refieren al termino con palabras				

Tautología	fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	---	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	El hidrogel retiene y libera el agua porque es un retenedor de humedad	Vanesa Polanco	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontáneo 	Acomodador

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el				

	medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	El hidrogel libera el agua que absorbió porque al ser un polímero la mayor parte de su estructura esta conformada por átomos de carbono que no presentan ninguna afinidad con el agua	María Fernanda Velosa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea • Imaginativo 	Convergente
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
	Función o	El hidrogel	Cristian	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien 	

Acción	interacción con el medio	interactúa con el cultivo de tal manera que por su estructura retiene el agua de este con el fin de mejorar el crecimiento de la planta	Otálora	<ul style="list-style-type: none"> • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea • Imaginativo 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
	Característica de las				

Propiedad	sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita	El hidrogel funciona como retenedor para que suministre agua a la manzanilla y menta	Santiago Pedraza	<ul style="list-style-type: none"> • Poca Habilidad Analítica • Espontaneo 	Acomodador

¿Que describe el estudiante?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	Los hidroretenedores tienen grupos hidrófilos en su estructura que permiten la interacción por medio de puentes de hidrogeno con el agua absorbiendo y reteniendo esta	Laura Valentina Ojeda	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría • Investigador 	Asimilador
	Se refieren al termino con				

Tautología	palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	--	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias	La capacidad hidrófoba e hidrófila del hidrogel depende de su estructura química y de su comportamiento frente al agua por fuerzas de interacción molecular	Fabián Medina	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría • Investigador 	Asimilador
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o				

	implícita				
--	-----------	--	--	--	--

Según el funcionamiento del hidrogel ¿cómo este ayuda al crecimiento y desarrollo de las semillas de menta y manzanilla?

Tabla 16. Resultados pregunta 4

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	No se evidenció crecimiento en las cubetas que tenían sustrato + Humedad + Hidrogel (1g) de ninguna de las semillas, ni menta ni manzanilla.	Fabián Medina	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfrutó la teoría • Investigador 	Asimilador
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al término con palabras fuera del contexto de la pregunta				

	explícita o implícita				
--	-----------------------	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Se evidencio un crecimiento de 0.3 cm en la cubeta con sustrato + agua (3ml) + hidrogel (0.2g). se considera que al utilizar menor cantidad de hidrogel y al hacer control de riego de la planta hizo que el crecimiento fuera favorable	Yuli Novoa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Reflexivo • Analítico • Disfruta la teoría • Investigador 	Asimilador
Propiedad	Característica de las sustancias				
	Se refieren al termino				

Tautología	con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	--	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Se puede dar veracidad de que la proporción del hidrogel y la temperatura influyen en el desarrollo y posterior crecimiento de la planta.	Daniela Gordillo	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea • Imaginativo 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de				

a	la pregunta explícita o implícita				
---	-----------------------------------	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Se pudo observar que en los semilleros en donde no se manejó el hidrogel las plantas de manzanilla y menta tardaron en nacer una semana. Cuando se realizó la plantación con 2g de hidrogel las semillas no germinaron, ya que el hidrogel absorbió el agua e interrumpió el crecimiento	Santiago Pedraza	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea • Imaginativo 	Convergente

		o de las semillas.			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Al cambiar la cantidad de hidrogel y reducirlo a 1g por cada 10 agujeros las semillas empezaron a germinar al pasar una semana.	Laura Valentina Ojeda	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea • Imaginativo 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				

Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	---	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Para que las semillas plantadas germinen se deben utilizar cantidades pequeñas de hidrogel y que se encuentre en proporciones adecuadas al sustrato.	Cristian Otálora	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				
	Se refieren al termino con palabras				

Tautología	fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita de información				
------------	--	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Finalizando la segunda semana se concluyó que con los 4g d de hidrogel no crecía ni la manzanilla ni la menta, entonces sembramos otra vez con un gramo de hidrogel por cada semillero y si germinaron las semillas. Entonces concluyo que cono gran	Jaime Mora	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

		cantidad de hidrogel no funciona el crecimiento de la semilla			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	La manzanilla y la menta no crecieron rápidamente en presencia del hidrogel por su alta capacidad de	María Valentina Ocampo	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

		retención por ese motivo se decidió disminuir la cantidad a utilizar y a la semana se evidenció la germinación de la manzanilla y menta.			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al término con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Observe que la cantidad de hidrogel es	María Fernanda Velosa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático 	Convergente

		importante para el cultivo ya que si se le aplica demasiado impide a la semilla germinar más rápido		<ul style="list-style-type: none"> • Racional • Orientado a la tarea 	
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Al no crecer después de 2 semanas ningún tipo de planta en los semilleros que	Vanessa Polanco	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

		<p>contenían el hidrogel el docente decide disminuir la cantidad y regarla con un volumen de agua constante, donde se pudo evidenciar la germinación de las plántulas a la primera semana</p>			
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Qué predicciones acerca del cultivo planteado anteriormente puede realizar en términos del crecimiento y desarrollo de la planta con respecto a la implementación del hidrogel?

¿Que describe		Expresiones que		Característica del	
---------------	--	-----------------	--	--------------------	--

el estudiante ?	Idea para la enseñanza	utilizan los estudiantes	Estudiante	estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	El hidrogel ayudara al desarrollo de la planta de fresa y también para no regar el cultivo todo el tiempo.	Cristian Otálora	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Si la cantidad de hidrogel es la adecuada	Laura Valentina Ojeda	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático 	Convergente

		y al saber la humedad y cantidad de agua que se debe agregar, el crecimiento y desarrollo de las plantas se dará de una manera estable y así mismo se ahorrará un porcentaje de agua.		o <ul style="list-style-type: none"> • Racional • Orientado a la tarea 	e
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al término con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el	Idea para la	Expresiones que utilizan los	Estudiante	Característica a estudiante	Estilo de
------------------	--------------	------------------------------	------------	-----------------------------	-----------

estudiante ?	enseñanza	estudiantes	e		Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Un cultivo de lechugas se cosecha a los 65 días, con la influencia de hidrogel considero que podríamos cosechar entre los 30 o 40 días debido a que las lechugas estarán recibiendo constante agua lo que funcionara como un acelerador de crecimiento.	Santiago Pedraza	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras				

a	fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
---	---	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Para el cultivo de hortalizas necesitaríamos un terreno muy grande donde podamos utilizar el hidrogel y se puedan evidenciar de una mejor manera las capacidades de retención de agua que este posee con el fin de favorecer el crecimiento de las plantas.	Yuli Novoa	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente
Propiedad	Característica de las sustancias				

Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				
------------	---	--	--	--	--

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Por lo evidenciado en el proyecto de cultivar manzanilla y menta primero realizaría un estudio del suelo, la retención de humedad del hidrogel y el clima para luego si sembrar plantas de variedad aromática	María Valentina Ocampo	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza Bien • Organizado • Pragmático • Racional • Orientado a la tarea 	Convergente

Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita de información				

¿Que describe el estudiante	Idea para la	Expresiones que utilizan los	Estudiante	Característica del	Estilo de
-----------------------------	--------------	------------------------------	------------	--------------------	-----------

?	enseñanza	estudiantes	e	estudiante	Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio				
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que describe el estudiante ?	Idea para la enseñanza	Expresiones que utilizan los estudiantes	Estudiante	Característica del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Verificar como actúa el hidrogel a diferentes condiciones de clima y ambiente teniendo en cuenta que las plantas necesitan agua para su desarrollo óptimo de las plantas a cultivar.	Vanessa Polanco		
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

¿Que		Expresiones		Característica	
------	--	-------------	--	----------------	--

describe el estudiante?	Idea para la enseñanza	que utilizan los estudiantes	Estudiante	del estudiante	Estilo de Aprendizaje
Acción	Función o interacción con el medio	Formalizaría un cultivo experimentando como el hidrogel actuaría en los diferentes tipos de plantas que cantidades le puedo agregar y a que medio climático se adaptaría	Daniela Gordillo		
Propiedad	Característica de las sustancias				
Tautología	Se refieren al termino con palabras fuera del contexto de la pregunta explícita o implícita				

Informe Final Química

Como diseñaría un cultivo donde aplique las propiedades de los hidrogeles. Las predicciones acerca del cultivo planteado anteriormente puede realizar en función del crecimiento y desarrollo de la planta con respecto a la implementación del hidrogel.

Compare y contraste el proyecto aplicado en el ensayo con el propuesto. Mediante un cuadro comparativo tenga en cuenta criterios como crecimiento del hidrogel, en cada cultivo, viabilidad del proyecto, tipo de plantas como corroboraría el funcionamiento de su cultivo y comparelo con otros conceptos que funcione para usted.

DESARROLLO

Se utiliza para denominar a un tipo de material de base polimérica basada por su extraordinaria capacidad para absorber agua y diferentes sales. La hidropilicidad es debido a grupos como $-OH$, $-COOH$, $-CONH_2$ y $-SO_3H$ propiedad de absorber agua. Los convierte en material de gran interés.

Podríamos utilizar de dos formas la primera es mezclando el hidrogel con el sustrato, el segundo sería el hidrogel hidratado para así protegerlo durante el trasplante podríamos hacer orquídeas necesitaríamos un recipiente de plástico aplicarle sustrato y otro recipiente con hidrogel.

Experimentaríamos los diferentes tipos de plantas y en los diferentes medios climáticos así verificar si tiene absorción en altas temperaturas.

Proyecto Investigativo NCGU

- Experimentar como el hidrogel actúa en el sustrato tratado en las diferentes plantas aromáticas.
- El objetivo es ver como actúa el hidrogel frente a plantas aromáticas como Manzanilla y Menta.

Proyecto Investigativo Personal

- Experimentar el hidrogel en diferentes tipos de plantas en diferentes climas.
- Verificar como actúa el hidrogel en diferentes tipos de clima con distintos tipos de plantas.
- En este proyecto se ve obligado por el resultado y tipo de clima.

Informe final Butiro

Univ. Colegio Garcia de Leizor

Diciembre 2017

Maria Fernanda Velosa

Presentado a: Camilo Pizarro

Cultivo de hortalizas

Existen muchas vías de aplicación para hidrogel en el cultivo de hortalizas. El producto se agrega a mezclas para el invernadero y macetas a una concentración de 3g/litro de sustrato.

Se usa como suplemento en hoyos o trasplante, en el momento del trasplante de la plantula, de preferencia mezcla el gel con agua a 5-6 g por cada litro de agua.

El hidrogel ha demostrado su eficacia en la agricultura, especialmente en el momento de la germinación y el desarrollo de las raíces debido a la buena dirección en el suelo.

¿Qué predicciones acerca del cultivo plantado puede realizar en términos de crecimiento?

El tiempo de crecimiento de las hortalizas es de unos 60-120 días. Aplicando hidrogel podemos decir que el cultivo crece más y se cosecha en unos 20-30 días, cuando a las hortalizas de rápido crecimiento puede ser

muy beneficioso para las personas que quieren
empujar o cultivar sus propios negocios.

Proyecto de vivienda

Los que hacen
nuestro proyecto
a cada el crecimiento
de los hogares
de las ciudades y de
los edificios.

El desarrollo urbano
comprende el desarrollo
de todos los aspectos
de la vida social,
económica y cultural de la
ciudad y su entorno geográfico.

Urbanización - vivienda
Urbanización - vivienda

Urbanización de vivienda

La urbanización es una
actividad que tiene
que ver con el desarrollo
de las ciudades y de
los edificios.
que tiene que ver con
el desarrollo urbano y
de los edificios.
a la vivienda.

La urbanización requiere
que se cumplan ciertos
requisitos para el desarrollo
de las ciudades y de
los edificios.
que tiene que ver con
el desarrollo urbano y
de los edificios.

Urbanización - vivienda
Urbanización - vivienda


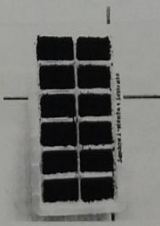





Urbanización de vivienda

Urbanización de vivienda

Urbanización - vivienda
Urbanización - vivienda

Sustrato y condiciones del sustrato			
Periodo de tiempo	Peso materia (g)	W materia + sustrato humedo (g)	W materia + sustrato humedo+ hidrogel
Dia 1	54	123 (123-54=69)	no aplica
Dia 2	_____	134 (134-54=80)	no aplica
Dia 3	_____	148 (148-54=94)	no aplica
Dia 4	_____	170 (170-54=116)	no aplica






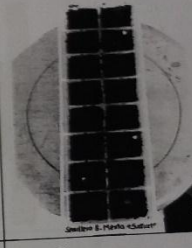

VEGETACIÓN DE PLANTA AROMÁTICA

Sustrato y condiciones de la plantula			
Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Color Descripción/ imagen	Presencia de hojas o flores(si/no e imagen)
Dia 1 (DIA DELA SIEMBRA)			
Dia 2 (MARTES 17 OCT)	No hubo presencia de hojas.		No hubo presencia de hojas 
Dia 3 (MIERCOLES 18 OCT)	No hubo presencia de hojas, algunas zonas parcialmente húmedas.		No hubo presencia de hojas 
Dia 4 (JUEVES 19 OCT)	No se evidencio el crecimiento de alguna planta. La tierra estaba humedad debido al riego del día anterior.		No hubo presencia de hojas. 

DAD DE PLANTA AROMÁTICA

Sustrato y condiciones del sustrato		
Periodo de tiempo	W materia + sustrato humedo	W materia + sustrato humedo+ hidrogel
dia 1	221	222 (222-59=163)
dia 2	231	232 (232-59=173)
dia 3	238	239 (239-59=180)
dia 4	241	242 (242-59=183)

DAD DE PLANTA AROMÁTICA








Sustrato y condiciones de la planta				
Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Color	Descripción/ imagen	Presencia de hojas o flores(sí/no e imagen)
dia 1 (DIA DE LA SIEMBRA)				
dia 2 (MARTES 17 OCT)	No hubo presencia de hojas. El sustrato estaba parcialmente húmedo.			No hubo presencia de hojas 
dia 3 (MIÉRCOLES 18 OCT)	Se evidencio una planta de 0.1 cm en una de las celdas de la cubeta.			
dia 4 (JUEVES 19 OCT)	Crecieron mas plantas de 0.1 cm y 0.3 cm en cuatro celdas de la cubeta.			

Sustrato y condiciones del sustrato

Periodo de tiempo	Peso matera (g)	W matera + sustrato humedo	W matera + sustrato humedo+ hidrogel
Dia 1	48	268	269 (269-48=221)
Dia 2	_____	271	272 (272-48=224)
Dia 3	_____	277	278 (278-48= 230)
Dia 4	_____	263	264 (264-48=216)

EDAD DE PLANTA AROMATICA

Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Color	Descripcion/ imagen	Presencia de hojas o flores(si/no e imagen)
Dia 1 (DIA DELA SIEMBRA)	El hidrogel brotó lo que hizo que el sustrato incrementara su tamaño y por consiguiete su peso.			
Dia 2 (MARTES 17 OCT)	No hubo presencia de hojas. La tierra permanecia humedad parcialmente.			No hubo presencia de hojas 
Dia 3 (MIERCOLES 18 OCT)	No hubo presencia de hojas, algunas zonas parcialmente húmedas. El hidrogel paso a la superficie del sustrato			No hubo presencia de hojas 
Dia 4 (JUEVES 19 OCT)	No se evidencio el crecimiento de alguna planta.			No hubo precia de hojas 

SEMANA 2







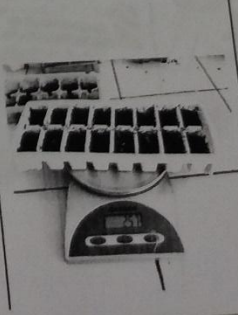

EDAD DE PLANTA AROMÁTICA

Sustrato y condiciones del sustrato

Periodo de tiempo	Peso materia (g)	W materia + sustrato humedo	W materia + sustrato humedo+ hidrogel
Dia 1	117	394 (394-117=277)	no aplica
Dia 2		311 (311-117=194)	no aplica
Dia 3		289 (289-117=172)	no aplica
Dia 4		267 (267-117=97)	no aplica

EDAD DE PLANTA AROMÁTICA

Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Color Descripción/imagen	Presencia de hojas o flores(si/no e imagen)
Dia 1 (LUNES 23 DE OCTUBRE)	Se evidencian un crecimiento de 0.1 cm en las plantas que ya habían germinado.		
Dia 2 (MARTES 24 OCT)	La planta tuvo un crecimiento mayor de 0.2 cm respecto a su día anterior, donde le crecieron nuevas pequeñas ramificaciones a la planta.		
Dia 3 (MIÉRCOLES 25 OCT)	La planta tuvo un crecimiento de 0.4 cm mayor respecto a su anterior semana. También se evidencio crecimiento en nuevas celdas		
Dia 4 (JUEVES 26 OCT)	Se evidencio un crecimiento de 0.4 a 0.5. donde crecieron mas ramificaciones y nuevas plantas en otras celdas.		


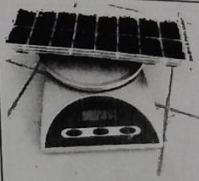
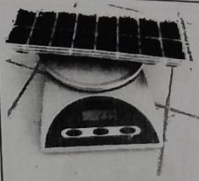



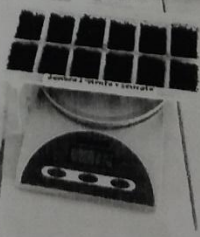
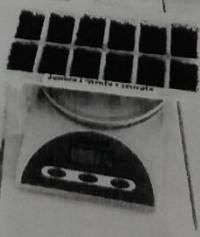

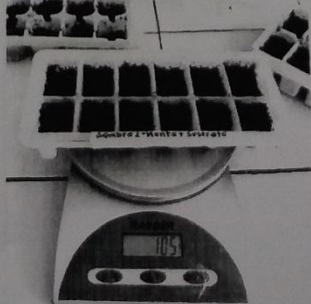
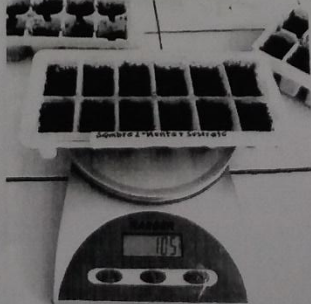

EDAD DE PLANTA AROMATICA

Sustrato y condiciones del sustrato

Periodo de tiempo	Peso matera (g)	W matera + sustrato humedo	W matera + sustrato humedo+ hidrogel
Dia 1	59	238	239 (239-59=180)
Dia 2	_____	171	172 (172-59=113)
Dia 3	_____	201	202 (202-59=143)
Dia 4	_____	187	188 (188-59=129)

EDAD DE PLANTA AROMATICA





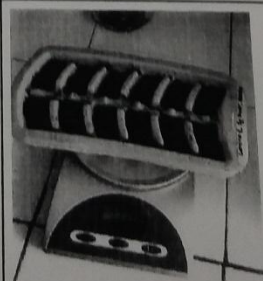

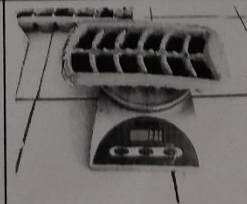
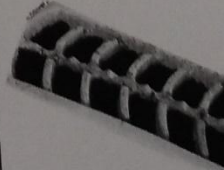
Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Color	Descripcion/ imagen	Presencia de hojas o flores(si/no e imagen)
Dia 1 (DIA DELA SIEMBRA)	Se evidencio que en otras dos celdas crecieron plantas de 0.1 cm			
Dia 2 (MARTES 17 OCT)	Se evidencio crecimiento de pequeñas plantas en nuevas celdas de 0.1 cm.			
Dia 3 (MIERCOLES 18 OCT)	El crecimiento fue de 0.2 cm. También se evidencian que en la parte superior del sustrato crecio una capa verdosa			
Dia 4 (JUEVES 19 OCT)	Se evidencio crecimiento de plantas en otras celdas de 0.2 cm. También aumento la sustancia verde encima del sustrato.			

EDAD DE PLANTA AROMATICA
 Sustrato y condiciones del sustrato

Periodo de tiempo	Peso materia (g)	W materia + sustrato humedo	W materia + sustrato humedo+ hidrogel
Dia 1	48		266 (267-48=209)
Dia 2			258 (259-48=211)
Dia 3			128 (129-48=81)
Dia 4			159 (160-48=112)

EDAD DE PLANTA AROMATICA
 Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Color	Descripcion/ imagen	Presencia de hojas o flores(si/no e imagen)
Dia 1 (DIA DE LA SIEMBRA)	No hubo crecimiento, el hidrogel paso a la parte superior del sustrato.			
Dia 2 (MARTES 17 OCT)	No hubo crecimiento, el hidrogel paso a la parte superior del sustrato.			
Dia 3 (MIERCOLES 18 OCT)	Se realizo de nuevo la siembra con 0.5 g hidrogel, por lo tanto no hubo crecimiento.			
Dia 4 (JUEVES 19 OCT)	Se evidencio el crecimiento de dos plantas de 0.3 cm.			

EL HIDROGEL EN LA AGRICULTURA COMO
METODO PARA DISMINUIR EL GASTO DE AGUA

Maria Valentina Ocampo Mejia

Nuevo Colegio Garcia de Lorenzo
Química y Física
Once
Cundinamarca
2016

Maria Valentina Ocampo

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Manzanilla (Cubetas 7 y 11)				
Sustrato y condiciones del sustrato				
Periodo de tiempo	Peso materia	W materia + sustrato humedo	W materia + sustrato humedo+ hidrogel	Retención del agua
Dia 1	58 g	132 g	*	#
	106 g	379 g	407 g	W agua: 407g - 106g = 301g W agua
Dia 2	58 g	199 g	*	#
	106 g	361 g con hidrogel - sin hidratar	497g hidrogel hidratado	W agua 497g - 106g 391g
Dia 3	58 g	195 g Sin hidratar	211 g hidratado	W agua 211g - 58g 153g
	106 g	494 g con hidrogel sin hidratar	592 g hidrogel hidratado	W agua 592g - 106g 486g
Dia 4	58 g	210 g sin hidratar	235 g	W agua 235g - 58g 177g
	106 g	485 g sin hidratar	583 g hidrogel hidratado	W agua 583g - 106g 477g
Dia 5	58 g	229 g sin hidratar	233 g hidratado	W agua 233g - 58g 175g
	106 g	*	*	#

Maria Valentina Osampo






VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Menta (Cubetas 8 y 12)

Sustrato y condiciones del sustrato

Periodo de tiempo	Peso materia	W materia + sustrato humedo	W materia + sustrato humedo+ hidrogel	Retención del agua
Dia 1	⁸ 72g	183g	*	#
	¹² 81g	161g	173g	81g - 173g W agua = 81g
Dia 2	⁸ 72g	215g	*	#
	¹² 81g	271g	309g	W agua = 309g - 81g 228g
Dia 3	⁸ 72g	210g	219g	W agua = 219g - 72g 147g
	¹² 81g	306g	338g	W agua = 338g - 81g 257g
Dia 4	⁸ 72g	217g	242g	W agua = 242g - 72g 170g
	¹² 81g	318g	376g	W agua = 376g - 81g 295g
Dia 5	⁸ 72g	237g	240g	W agua = 240g - 72g 168g
	¹² *	*	*	#

María Valentina Osampo






VARIEDAD DE PLANTA AROMÁTICA: Manzanilla (Cubeta 7)
 Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripción	Imagen
Dia 1	*	<ul style="list-style-type: none"> Se humedeció el sustrato, se plantaron las semillas y se dejó el semillero en el vivero 	
Dia 2	*	<ul style="list-style-type: none"> Se pesa, se el semillero, se riegan las plantas y después se dejó en el vivero en su respectiva bolsa 	
Dia 3	0,3 cm menos en los agujeros 7 y 9 tuvo un crecimiento de 0,1	<ul style="list-style-type: none"> Germinaron las semillas hojas y tallo color verde manzana El sustrato no presenta alteración Se evidencia un menor crecimiento en dos agujeros 	
Dia 4	0,15 cm y 0,4 cm	<ul style="list-style-type: none"> Las plantas crecieron Se humedecieron, Se hace un chequeo del sustrato 	
Dia 5	1 cm y 0,15 cm	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia un aumento en cuanto al crecimiento de las plantitas. Se humedecen respectivamente se toma el peso y se vuelve a dejar en el vivero 	

Maria Valentina Ocasio Mejia

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Menta (Cubeta 8)



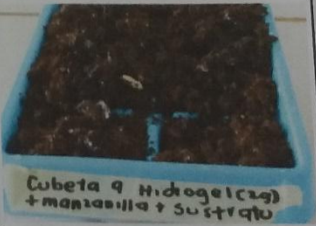

Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripcion	Imagen
Dia 1	*	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó la plantación de la semilla, en este caso menta, se dejó en el respectivo vivero 	
Dia 2	*	<ul style="list-style-type: none"> Las plantas no nacieron sin embargo se humedecieron y se dejaron en el vivero 	
Dia 3	*	<ul style="list-style-type: none"> Se observa el sustrato y se puede evidenciar que no han germinado las plantas Se vuelve hacer el mismo procedimiento 	
Dia 4	0,3 cm en los 4 primeros huecos de los semilleros y en los demás no nació	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia crecimiento en cuatro plantas, las demás no nacieron Se humedecen las plantas, y se dejan en el vivero 	
Dia 5	0,5 cm y 0cm	<ul style="list-style-type: none"> Las cuatro plantas tienen un crecimiento mínimo, las demás no han nacido Se humedecen y se dejan de nuevo en el vivero 	

Maria Valentina Ocampo M





VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Manzanilla (Cubeta 11)

Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripcion	Imagen
Dia 1	*	<ul style="list-style-type: none"> Se pone el sustrato, se aplica el hidrogel y se siembran las semillas se humedecen y se dejan en el vivero 	
Dia 2	*	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza una revision y no se evidencia ningún cambio Se vuelve a humedecer y se deja en el vivero 	
Dia 3	*	<ul style="list-style-type: none"> Las plantas no han nacido El hidrogel se encuentra en la superficie del semillero Se realiza el respectivo procedimiento 	
Dia 4	*	<ul style="list-style-type: none"> No se observa ningún cambio ni en la planta ni en el sustrato Se humedece y se deja en el vivero 	

Maria Valentina Oca

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Menta (Cubeta 12)
 Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripcion	Imagen
Dia 1	*	<ul style="list-style-type: none"> • Se deja el sustrato, el hidrogel y se hidratan • luego se siembran las semillas 	
Dia 2	*	<ul style="list-style-type: none"> • Las semillas no nacen • El sustrato no presenta ningún cambio • Se hidrata • Se guarda en el vivero 	
Dia 3	*	<ul style="list-style-type: none"> • Se hidratan, no tiene ningún crecimiento • no se evidencia ningún cambio en el sustrato 	
Dia 4	*	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza el chequeo, se toma el peso y se hidratan • la semilla no nace 	

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Manzanilla (Cubetas 7 y 11)
 Sustrato y condiciones del sustrato






Periodo de tiempo	¿Contiene hidrogel?	W materia + sustrato sin humedecer	W materia + sustrato humedo	Retención del agua
Dia 1	NO	210 g.	235 g.	w agua: 235g - 58g 177g
	SI	494 g.	592 g.	w agua: 592g - 106g 486g
Dia 2	NO	229 g.	233 g.	w agua: 233g - 58g 175g
	SI	Se realizo la reeplantacion del hidrogel (0,5 por agujero) 487 g.	583 g.	w agua: 583g - 106g 477g
Dia 3	NO	180 g.	193 g.	w agua: 193g - 58g 135g
	SI	Se realizo la reeplantacion del hidrogel (1 g por cada diez agujeros) 158 g.	238 g.	w agua: 238g - 106g 132g
Dia 4	NO	163 g.	263 g.	w agua: 263g - 58g 205g
	SI	215 g.	331 g.	w agua: 331g - 106g 225g
Dia 5	NO	177 g.	184 g.	w agua: 184g - 58g 126g
	SI	244 g.	281 g.	w agua: 281g - 106g 175g

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Menta (Cubetas 8 y 12)

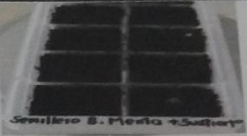
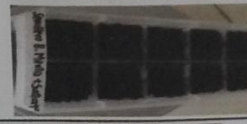

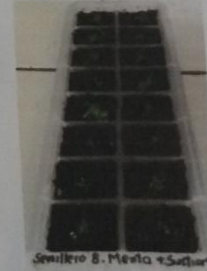

Sustrato y condiciones del sustrato				
Periodo de tiempo	W materia + sustrato sin humedecer	W materia + sustrato humedo	W materia + sustrato humedo+ hidrogel	Retención del agua
Dia 1	NO	217 g	242 g	w agua: 242g - 72g w agua: 170g
	SI	306 g	338 g	w agua: 338g - 81g 257g
Dia 2	NO	237 g	240 g	w agua: 240g - 72g 168g
	SI	#	#	w agua: #
Dia 3	NO	157 g	184 g	w agua: 184g - 72g 112
	SI	Se realizo la reeplantacion del hidrogel (1 g por cada diez agujeros) 106 g.	168 g.	w agua: 168g - 81g 187g
Dia 4	NO	149 g.	168 g.	w agua: 168g - 72g 96g
	SI	#	#	w agua: #
Dia 5	NO	163 g.	168g.	w agua 168g - 72g 96g
	SI	debido a la falta de semillas, el hidrogel conservo el agua en su totalidad y el sustrato se mantuvo humedo	#	#

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Manzanilla (Cubeta 7)

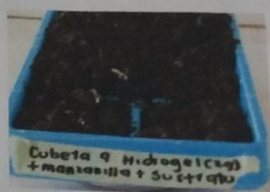
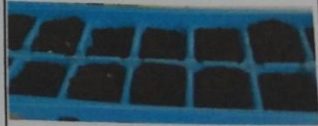

Sustrato y condiciones de la plantula



Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripcion	Imagen
Dia 1	1,6 cm.	<ul style="list-style-type: none"> *Las plantulas crecen bastante bien su evolucion es notoria. *No ha cambiado de color. *El susstrato no presenta alteracion. 	
Dia 2	1,9 cm.	<ul style="list-style-type: none"> *Las plantulas se encuentran en muy buenas condiciones. *No se evidencia ninguna anomalia. 	
Dia 3	2,5 cm.	<ul style="list-style-type: none"> *Las plantulas se encuentran creciendo bastante bien, su proceso no ha sido interrumpido por nada. *Su color es verde manzana. *El sustrato no presenta alteracion. *Sus hojas son de forma alargada. 	
Dia 4	2,8 cm.	<ul style="list-style-type: none"> *La plantula crece bastante bien y rapido. *Aun no se evidencian hojas de otros colores o flores. *Su color sigue siendo verde manzana. *Sus hojas son de forma alargada. 	
Dia 5	3,3 cm	<ul style="list-style-type: none"> *La plantas ya estan bastante grandes. *Empiezan a tomar un color mas vivo. *Sus hojas siguen siendo alargadas y son un poco caidas. *Aun no se evidencian flores. 	

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Menta (Cubeta 8)
Sustrato y condiciones de la plantula




Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripcion	Imagen
Dia 1	0,1 cm	<ul style="list-style-type: none"> *Aun no se evidencia crecimiento en todos los agujeros. *Tan solo se asoman pequeñas hojas 	
Dia 2	0,15	<ul style="list-style-type: none"> *Se empieza a notar un avance en el creciemeinto de las plantulas. 	
Dia 3	0,2 cm.	<ul style="list-style-type: none"> * Las plantulas empezaron a germinar en todos los agujeros. *Sus hojas son pequeñas y redondas. *Su color es verde pasto. *El sustrato no presenta alteracion. 	
Dia 4	0,3 cm.	<ul style="list-style-type: none"> *Sus pequeñas hojas redondas se empiezan a notar mas. * Las plantulas necesitan mas agua. *El color no cambia en absoluto, sigue siendo verde pasto. 	
Dia 5	0,5 cm.	<ul style="list-style-type: none"> * Las hojas de las plantas siguen siendo redondas y pequeñas. *Se evidencia mayor crecimiento en algunos agujeros. *Su color se torna un poco más oscuro 	

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Manzanilla (Cubeta 11)
Sustrato y condiciones de la plantula


Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripcion	Imagen
Dia 1	#	<p>*Se tienen dos gramos de hidrogel por cada agujero *Se evidencia que con estas cantidades de hidrogel las plantas no nacerán</p> <p>*El hidrogel si mantiene la humedad</p> <p>*El sustrato se encuentra un poco reseco</p>	
Dia 2	#	<p>*Se realizó la plantación de las semillas *Se pusieron 0,5 g de hidrogel en cada uno de los agujeros *Se hidrato el sustrato y el hidrogel, luego se sembraron las semillas</p> <p>*Por último se colocó en su respectiva bolsa y después en el vivero para aumentar la temperatura</p>	
Dia 3	#	<p>*Al evidenciar que la planta no nació, se pudo inferir que el semillero tenía un exceso de hidrogel</p> <p>*Se toma la decisión de cambiar las medidas de hidrogel y se pone solo 1 g por cada diez agujeros</p> <p>*Se realiza el respectivo procedimiento</p>	

<p>Dia 4</p>	<p>un planta crece, aproximadamente 0,5 mm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Se evidencia una mejoria en el cultivo *Nace una de las plantas *El sustrato se mantiene humedo *El hidrogel mantiene hidratada a la planta 	
<p>Dia 5</p>	<p>0,1 cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Crecen 10 plantas *El sustrato se mantiene humedo *Las plantas tienen un crecimiento normal y sano *No se evidencia ningun cambio en el sustrato *No se observa ningun cambio en la planta 	

VARIEDAD DE PLANTA AROMATICA: Menta (Cubeta 12)
 Sustrato y condiciones de la plantula

Periodo de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripción	Imagen
Dia 1	#	<ul style="list-style-type: none"> * Al tener 2 g de hidrogel, las semillas no germinan y por ende no se evidencia ninguna planta *El hidrogel mantiene la humedad *El sustrato se encuentra un poco seco 	
Dia 2	#	<ul style="list-style-type: none"> *Se toma la decision de reeplantar y cambiar los valores de hidrogel por 0,5 g por cada agujero *Se hidrata el hidrogel y el sustrato *Se deja de nuevo en la bolsa y luego en el vivero respectivamente 	
Dia 3	#	<ul style="list-style-type: none"> *Se toma la decision de reeplantar, poniendo 1g de hidrogel por cada 10 agujeros, pero las semillas de menta se agotan; asi se decide dejar el sustrato con el hidrogel, humedecerlo con 3ml cada agujero y omitir la semilla, evidenciado asi que el susustrato siempre se mantiene humedo. 	

EFICIENCIA DE PLANTA AROMÁTICA A. Matorral, SEN AGUA
 Sustrato y condiciones de la planta

Duración de tiempo	Crecimiento(cm)	Descripción	Imagen
Día 1	0	*Se decide hacer una siembra en donde se agrega 1g de hidrogel por cada 10 agujeros de la cubeta, pero a esta no se le podrá agregar nada de agua para analizar como es el comportamiento y en que cambia	

EL HIDROGEL EN LA AGRICULTURA COMO METODO PARA DISMINUIR EL GASTO DE AGUA

Teniendo en cuenta el gran impacto que ha tenido la contaminación y el uso excesivo de los recursos naturales en las últimas décadas, se han empezado a implementar métodos para reducir al máximo el gasto y el desperdicio de estos. Uno de los más graves problemas por los que está pasando el mundo actualmente es la escasez de agua, y una de las cifras más alarmantes es que aproximadamente el 70% del agua potable es utilizada para la agricultura.

Uno de los métodos que ha surgido para reducir el gasto de agua en los cultivos es el hidrogel, ya que evita que el agua se evapore o se filtre en el suelo y le aporta a la planta el agua que ella requiera para su vida.

Sin embargo, han surgido grandes dudas a cerca de el funcionamiento de este, como por ejemplo, si tiene algún efecto secundario en la planta.

Para ello, se ha elaborado un estudio, el cual nos permitirá responder estas dudas, a partir de su pudo evidenciar que para que la semilla plantada germine se debe poner una minima cantidad de este producto y que esté en proporciones adecuadas al sustrato, también se pudo obtener que dependiendo el desarrollo de la planta que se siembre, de esta misma forma será la evolución en cuanto al crecimiento con el hidrogel.

Un cultivo adecuado para desarrollar y utilizar las propiedades del hidrogel, debería ser un cultivo extenso, en el que se observen grandes cantidades de suelo, ya que una de las principales cualidades del producto es que impide

la filtración y por ende la pérdida del agua, podría estar al aire libre y por ende expuesta a los rayos del sol, ya que el hidrogel evitaría que el agua se evapore. Este cultivo sería de manzanilla, ya que en la investigación realizada se utilizó manzanilla y menta, de las cuales hasta el momento solo ha nacido la manzanilla.

A futuro, esperaríamos que el cultivo tenga unos resultados exitosos y productivos, que se hubiera gastado menos agua de lo habitual, y que la planta tuviera un desarrollo normal.

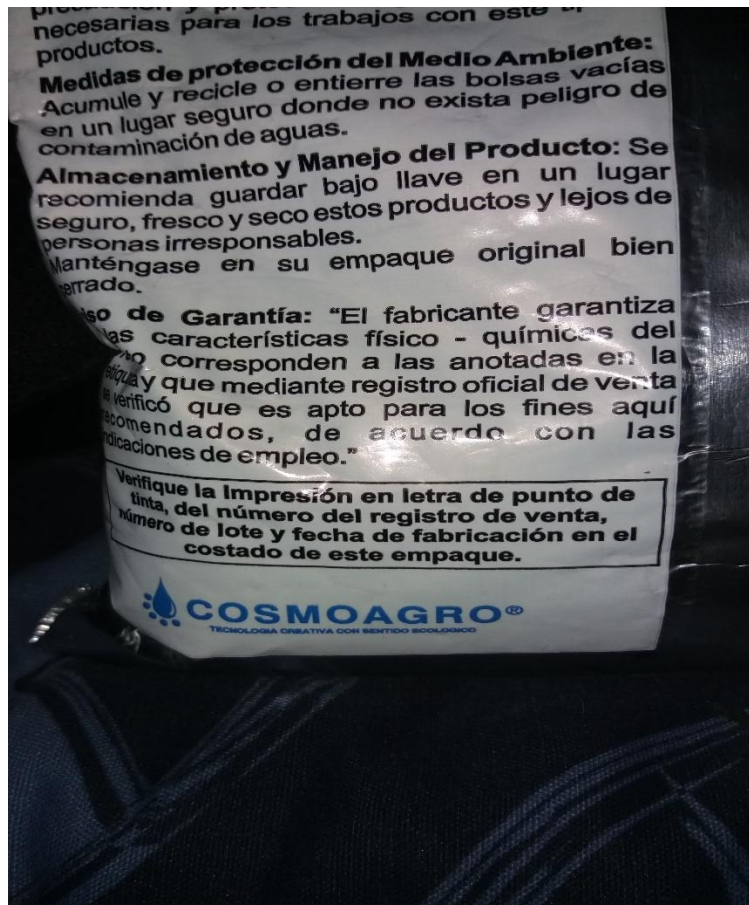
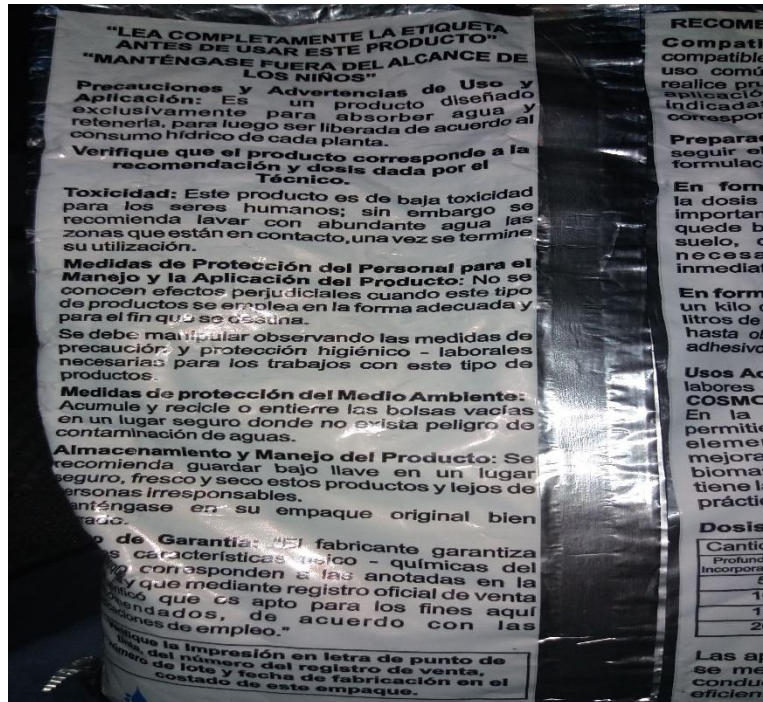
Todo esto es posible, ya que el hidrorretenedor tiene propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas, las cuales permiten que el hidrogel (retenga) absorba y retenga por medio de su estructura hidrofílica y libere a partir de su estructura hidrofóbica.

ALTERNATIVAS PARA DISMINUIR EL GASTO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA

MEIDAS	CARACTERISTICAS
RIESGO POR GOTEO	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la evaporación del agua • Se le da a la planta el agua necesaria para vivir • No se pierde el agua • Disminuye la pérdida de agua por escorrentía • Se requiere de un capital semilla alto para su implementación
Tecnología: Uso de sensores que miden la humedad de la tierra y dependiendo estaración el cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la evaporación del agua • Se le da el agua necesaria a la planta • funciona efizazmente • Se requiere de un alto capital semilla
Reciclaje del agua y Reutilización	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza agua que ya ha sido gastada anteriormente • Puede llegar a tener contaminantes externos • Se necesita industria para tratar el agua y por ende más gastos
hidrogel	<ul style="list-style-type: none"> • Evita la evaporación del agua • Evita la pérdida de agua por escorrentía • Tiene un costo bajo • Se requiere una mínima cantidad por semilla • Mantiene a la planta hidratada

8.3 ANEXO 3. HIDROGEL COSMO-SORB





RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO

Compatibilidad: COSMO-SORB[®], es compatible con la mayoría de agroquímicos de uso común en la agricultura, pero siempre realice pruebas de compatibilidad previas a la aplicación, siguiendo las instrucciones indicadas en la etiqueta del producto correspondiente.

Preparación de la Mezcla: Se recomienda seguir el orden de mezcla para este tipo de formulación, puede ser utilizado de dos formas:

En forma seca: Mezcle en forma homogénea la dosis recomendada por m³ de sustrato. Es importante efectuar un buen mezclado para que quede bien distribuido el producto en todo el suelo, de igual forma suministrar el agua necesaria para activar el producto inmediatamente después de sembrar.

En forma de gel: Para su preparación, mezclar un kilo de COSMO-SORB[®] con 150 a 300 litros de agua, (3.3 a 6.6 g/l de agua) y esperar hasta obtener un gel relativamente rígido y adhesivo.

Usos Adicionales: Es posible realizar otras labores conjuntamente con la aplicación del COSMO-SORB[®] :

En la utilización de fertilizantes solubles, permitiendo disminuir las pérdidas de los lavados.

importante recomendada por m³ de sustrato. Es importante efectuar un buen mezclado para que quede bien distribuido el producto en todo el suelo, de igual forma suministrar el agua necesaria para activar el producto inmediatamente después de sembrar.

En forma de gel: Para su preparación, mezclar un kilo de COSMO-SORB® con 150 a 300 litros de agua, (3.3 a 6.6 g/l de agua) y esperar hasta obtener un gel relativamente rígido y adhesivo.

Usos Adicionales: Es posible realizar otras labores conjuntamente con la aplicación del COSMO-SORB® :

En la utilización de fertilizantes solubles, permitiendo disminuir las pérdidas de los elementos nutricionales por lavado, mejorando considerablemente la producción de biomasa por la disponibilidad de nutrientes que tiene la planta cuando se han incorporado estas prácticas.

Dosis:

Cantidad de COSMO-SORB® a incorporar en g/m ²			
Profundidad de Incorporación (cm)	Suelos que drenan fácilmente	Suelos medios	Suelos que Retienen agua
5	100	50	10
10	200	100	20
15	300	150	30
20	400	200	40



8.4 ANEXO 4. VIVERO



9 REFERENCIAS

- Aragón, M., & Jimenez, Y. (2009). *Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa*.
- Avogadro. (2016). *Avogadro*. Obtenido de Avogadro: <https://avogadro.cc/>
- Aznar, P. (2004). *Las redes sistemicas en la evaluacion del cambio de actitudes hacia los residuos solidos urbanos*. Valencia.
- Bekerman, D., Dankner, & L. (2010). La Pareja Pedagógica en el Ámbito Universitario, un Aporte a la Didáctica Colaborativa. *Formación Universitaria*.
- Domingo, J., Gallego, G., & Alonso, G. (2012). Los Estilos de Aprendizaje Como una Estrategia Pedagógica del Siglo XXI. *Estadística Informatica*.
- Escobar, J., García, D., D, Z., & Katime, I. (2002).
- Garcia, B., & Jimenez, S. (1996). *Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en estudiantes de bachillerato*. Mexico.
- Herrera, M., & Castañeda, P. (2012). Estudio correlacional de estilos de aprendizaje de estudiantes con modalidad en ciencias naturales.
- Malacaria, M. (2010). *"Estilos de Enseñanza, Estilos de Aprendizaje y desempeño academico"*. Argentina.
- Melquesedeque, d. S., & Márcia Gorette, L. d. (2014). Experiencia de la estrategia de resolución de problemas: dificultades de los futuros docentes de química.
- Mineducacion. (2017). Obtenido de Mineducacion: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Pantoja, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educacion*, 79-105.
- Pasos, P. J. (2008). Química en hidrogeles.
- Petrucci, R., Harwood, W., & Herring, F. (2003). *Quimica General*. Madrid : Person Educacion .
- Roble, M., Sanchez, L., Martin, A., & Speltini, A. (2006). Estilos de Razonamiento en el Aprendizaje del Concepto de Equilibrio Químico. *Información Tecnológica*.

Rojas de Gascue, B. (2006).

Suarez, León, & Lopez. (2012). *Síntesis y caracterización de hidrogeles: remoción de metales pesados (plomo y cobre) con valencia 2+ en aguas preparadas, una propuesta de trabajo práctico de laboratorio.*