

LAS 7E EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE CONCEPTOS
RELACIONADOS CON LOS MICRO Y MACRONUTRIENTES

ANA MARÍA GÓMEZ PRADO
CARLOS ANDRÉS RAMÍREZ MILLÁN

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología,
Departamento de Química,
Licenciatura en química
Bogotá D.C.

2018

LAS 7E EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE CONCEPTOS
RELACIONADOS CON LOS MICRO Y MACRONUTRIENTES

ANA MARÍA GÓMEZ PRADO
CARLOS ANDRÉS RAMÍREZ MILLÁN

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

Directora Yolanda Ladino Ospina
Doctor en Educación
Codirectora Dora Luz Gómez Aguilar
MSc. en Biología con Énfasis en Fitoquímica

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología,
Departamento de Química,
Licenciatura en química
Bogotá D.C.

2018

Nota de Aceptación:

Firma del director

Firma del Codirector

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a nuestros hermanos Santiago, Edwin, Alejandro, Eduardo y Diego; quien fue y son un apoyo emocional en el transcurso y culminación de nuestra formación docente, haciéndonos saber que no existe límite alguno para alcanzar nuestras metas.

A nuestros padres Nelson, Carol, Carolina, Orlando y Mauricio; nuestras abuelitas Carmen, María, María del Carmen e Isabel quienes nos apoyaron emocional y económicamente todo el tiempo.

Agradecimientos

A La Institución Educativa Distrital Colegio Rafael Bernal Jiménez en especial al Rector Hugo Ceron, la Docente Nora Pinzón y el curso 8-01 del año 2017 por apoyarnos y ser partícipes activos durante esta investigación.

A nuestros maestros por enseñarnos y guiarnos durante nuestro proceso de formación profesional en especial nuestra directora Yolanda Ladino y codirectora Dora Luz Gómez.

A nuestros amigos por acompañarnos y celebrar con nosotros nuestros triunfos.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small> | FORMATO | |
| | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | |
| Código: FOR020GIB | Versión: 01 | |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012 | Página 6 de 85 | |
| 1. Información General | | |
| Tipo de documento | Trabajo de grado | |
| Acceso al documento | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central | |
| Título del documento | Las 7E en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con los micro y macronutrientes. | |
| Autor(es) | Gómez Prado, Ana María; Ramirez Millan, Carlos Andres | |
| Director | Ladino Ospina, Yolanda | |
| Publicación | Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 80 p. | |
| Unidad Patrocinante | Universidad Pedagógica Nacional | |
| Palabras Claves | MODELO DE LAS 7E; CTS; SECUENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE (SEA); MICRO Y MACRONUTRIENTES; HUERTA ESCOLAR. | |
| 2. Descripción | | |
| <p>El presente resumen analítico en educación (RAE), corresponde al trabajo de grado para optar al título de licenciado en química.</p> <p>Este trabajo de grado trata sobre el desarrollo en implementación de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje SEA con un grupo de estudiantes del Grado Octavo; para favorecer el aprendizaje de las temáticas asociadas a los micro y macronutrientes presentes en las plantas, diseñada a partir del ciclo de aprendizaje de las 7E, donde se hace uso de una huerta escolar con el fin de relacionar a los estudiantes con el aprendizaje de las ciencias y como contribuye el conocimiento científico a su diario vivir; y así puedan establecer la relación existente entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.</p> <p>Por ultimo y como resultados mas relevantes se interpreta que el ciclo de aprendizaje de las 7E favorece y fortalece una interpretación plausible sobre las relaciones ciencia y tecnología que tienen estos, reflejados en los resultados del test COCTS; por otra parte, los estudiantes mostraron mayor interés en las etapas Enganchar, Explicar, Explorar y Evaluar favoreciendo la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.</p> | | |
| 3. Fuentes | | |
| AgroEs.es. (s.f.). <i>PH del suelo agrícola</i> . Obtenido de AgroEs.es: http://www.agroes.es/agricultura/el-suelo/148-ph-del-suelo-agricultura | | |

Agromática. (s.f.). *Humedad del suelo. Cómo se comporta y su importancia*. Obtenido de Agromática: <https://www.agromatica.es/humedad-del-suelo/>

Canela Gordillo, R., Cea Mayo, N., Galindo Lara, G., & Valilla Gigante, S. (2010). *Metodología de la investigación educativa: Investigación ex post facto*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.

Castellanos, J. (2014). *Manejo y Corrección de la Acidez de los Suelos*. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/manejo-y-correccion-de-acidez-de-suelo>

Castro Restrepo, D., Díaz García, J. J., Serna Betancur, R., Martínez Tobón, M. D., Urrea, P. A., Muñoz Durango, K., & Osorio Durango, E. J. (2013). Caléndula. En D. Castro Restrepo, J. J. Díaz García, R. Serna Betancur, M. D. Martínez Tobón, P. A. Urrea, K. Muñoz Durango, & E. J. Osorio Durango, *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales* (págs. 20-21). Rionegro: Universidad Católica de Oriente.

Caycedo Hernández, O. L. (2007). (Trabajo de grado). *El juego como propuesta para la evaluación del diplomado de arte y comunicación visual del CIDEH*. Bogotá D.C, Colombia: Universidad de San Buenaventura.

Cortes, J. (2 de Junio de 2016). *Más de 300 huertas familiares y comunitarias funcionan en Bogotá*. Obtenido de Alcaldía Mayor De Bogotá Secretaría General: <http://bogota.gov.co/article/temas-de-ciudad/ambiente/desarrolloeconomico/300-huertas-familiares-funcionan-en-bogota>

Delgado, C. (5 de Mayo de 2015). *Vegetales del jardín a la mesa, en un edificio de la calle 138*. Obtenido de El Tiempo: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15695997>

Durán Orta, M. (2012). *Organografía vegetal*. Pachuca, México.

Eisenkraft, A. (Septiembre de 2003). Expanding the 5E Model. *The science teacher*, 70(6), 56-59.

Eugenio, M., & Moyano, A. (Abril/Junio de 2014). Diseño de una propuesta didáctica para educación superior aplicando el modelo 7E. Interpretación de paisajes vegetales. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(2), 85-94.

FAO. (2014). Capítulo 2. ¿Qué se necesita para hacer una huerta? En FAO, *Una huerta para todos manual de auto-instrucción quinta edición* (págs. 29-54). Santiago de Chile.

FAO. (s.f.). *Agricultura urbana*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>

FAO. (s.f.). Tema 2: *El Suelo*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm>

García, A., & Castro, D. (Julio/Septiembre de 2014). Evolución de las creencias de los alumnos de secundaria sobre la relación ciencia y tecnología. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(3), 95-102.

Giraldo, M. (7 de Junio de 2017). *Colegios: Así pueden recibir ayuda para tener su huerta escolar*. Obtenido de Alcaldía Mayor de Bogotá Secretaría General: <http://bogota.gov.co/article/temas-de-ciudad/ambiente/desarrolloeconomico/300-huertas-familiares-funcionan-en-bogota>

Gómez Lema, S. (22 de Junio de 2014). *Bogotanos crean sus propias huertas en las terrazas de las casas*. Obtenido de ElTiempo: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14157203>

ICONTEC. (2018). *Compendio de normas para trabajos escritos*. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (28 de Abril de 2016). *¿Sabes para qué sirven los resultados de las pruebas SABER 11º? (Video)*. Bogotá D.C, Colombia. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Hv6KshyhpTg>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (20 de Junio de 2015). *Resultados agregados de los establecimientos educativos en las pruebas Saber 11, 2014-2*. Obtenido de icfes mejor saber: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2014-2>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (3 de Noviembre de 2015). *Resultados agregados de los establecimientos educativos en las pruebas Saber 11, 2015-2*. Obtenido de icfes mejor saber: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2015-2>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (5 de Noviembre de 2016). *Resultados agregados de los establecimientos educativos en las pruebas Saber 11, 2016-2*. Obtenido de icfes mejor saber: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2016-2>

Ipuz, M., & Parga, D. (014). Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED(Extraordinario)*, 77-83.

Japon Quintero, J. (1985). Cultivo del perejil y la hierbabuena. *Hojas divulgadoras* (14), 13-20.

Jardín botánico de Bogotá. (2016). *3.200 estudiantes se consolidan como líderes ambientales haciendo prácticas en el Jardín*. Obtenido de Jardín Botánico de Bogotá: <https://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/>

Jardín Botánico de Bogotá. (2016). *Educación ambiental en los Cerros de Bogotá*. Obtenido de Jardín Botánico de Bogotá: <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/76-educacion-ambientalen-los-cerros?highlight=WyJjb2xlZ2lvcyJd>

Kotliarenco, M., & Duque, B. (Agosto de 1996). Serie Documentos de Trabajo N°3. *Evaluación sobre el juego como una estrategia educativa*. Santiago de Chile, Chile.

lahuertinadetoni. (13 de Mayo de 2014). *Como Abonar Y Falta De Nutrientes En Las Plantas*. Obtenido de LaHuertina: <http://www.lahuertinadetoni.es/como-abonar-y-falta-de-nutrientes-en-las-plantas/>

Leandro Hernández, A. V. (2013). (Monografía). *La agricultura urbana en Bogotá: Como llegar a tener un modelo de negocio*. Bogotá D.C, Colombia: Universidad Escuela de Administración de Negocios.

Medina Hoyos, J. (2013). (Propuesta de trabajo final). *Didáctica para el aprendizaje de los macronutrientes, micronutrientes y su incidencia en las plantas para estudiantes del grado sexto*

de la institución educativa rural Curiti del municipio de Liborina. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Méndez, R. (2004). CAPITULO 1. LAS PLANTAS MEDICINALES; La fertilización. En R. Méndez, *Cultivos orgánicos* (págs. 26-28). Bogotá D.C: Ecoe Ediciones Ltda.

Ministerio de Educación Nacional. (2012). Tema 12. La nutrición en los seres vivos. En M. d. Nacional, *Grado 7° Ciencias naturales* (págs. 79-83). Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (4 de Abril de 2014). *Ciencias naturales y Educación ambiental*. Obtenido de Lineamientos curriculares: http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-339975_recurso_5.pdf?binary_rand=710

Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (Enero/Junio de 2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* (33), 103-122.

Molleda Martínez, S. (Julio de 2017). (Trabajo fin de máster). *Propuesta didáctica para el aula de secundaria aplicando el modelo 7E. Agentes geológicos y modelado del paisaje*. España: Universidad de Valladolid.

Morales, J. P. (Septiembre de 1995). Boletín Técnico No. 25. *Cultivo de cilantro, cilantro ancho y perejil*. Santo Domingo, República Dominicana: Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.

Mougeot, L. (Abril de 2001). Agricultura urbana: concepto y definición. *Agricultura Urbana*, 1(1), 5-7.

Pedretti, E., & Nazir, J. (25 de Enero de 2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Issues and Trends*, 601-626.

Programa de hortalizas, UNALM. (2012). *Serie El punto de ají*. Lima, Perú.

Ríos Katto, C. I. (2014). Anexo 2 lista de especies de plantas. En C. I. Ríos Katto, *Guía para la instalación y manejo de los policultivos de la huerta familiar* (págs. 59-62). Bogotá D.C: Convenio Andrés Bello.

Romero Ariza, M., & Vázquez Alonso, Á. (Abril/Septiembre de 2013). Investigando dragones: una propuesta para construir una visión adecuada de la naturaleza de la ciencia en Educación Secundaria. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 85-99.

Tjalling Holwerda, H. (2016). Descripción del cultivo del tomate. En H. Tjalling Holwerda, *Guía de Manejo Nutrición Vegetal de Especialidad: Tomate* (págs. 8-30). SQM S.A.

Toro Baquero, L. J., Naranjo Ramírez, N. A., & Gonzáles Montoya, M. C. (2014). La prueba de ciencias Naturales. En I. C. (ICFES), *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación; Alineación del examen SABER 11°; Lineamientos generales 2014 - 2* (págs. 84-103). Bogotá D.C, Colombia: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. (2014). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Palma de Mallorca, España.

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 33-48.

Vázquez, Á., & Manassero, M. (Octubre de 2008). La química y el contexto de los estudiantes: el género y la primera elección de ciencias. *Educación Química*, 295-302.

Vázquez-Alonso, A., Aponte, A., Manassero-Mas, M.-A., & Montesano, M. (Junio de 2014). Una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre un tema socio-científico: análisis y evaluación de su aplicación en el aula. *Educación química*, 25(1), 190-202.

4. Contenidos

El trabajo de grado titulado “Las 7E en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con el tema de micro y macronutrientes” es una investigación, que se desarrolló en el IED Colegio Rafael Bernal Jiménez con estudiantes del grado octavo, en este trabajo se abordaron referentes teóricos como la educación científica, la corriente CTS, el cuestionario COCTS, el ciclo de aprendizaje 7E y la temática de micro y macronutrientes; usando como herramienta una huerta escolar y un diario de campo para llevar un registro sobre el crecimiento de las plantas escogidas (Yerbabuena, Calendula, Ají, Cilantro y Tomate Cherry). A partir de los referentes teóricos se diseñó e implementó una SEA (Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje) la cual consta de 8 sesiones, la cual se implementó en el IED Rafael Bernal Jiménez.

5. Metodología

Teniendo en cuenta los antecedentes planteados en el documento, se plantea un problema de investigación enfocado en la enseñanza de la química, específicamente de la temática y los contenidos relacionados con los micro y macronutrientes en estudiantes de grado octavo de escolaridad; posteriormente, se realiza una fundamentación teórica con el fin de realizar el diseño y posterior implementación de una SEA con enfoque CTS y basados en el modelo de las 7E; luego se realiza el respectivo proceso de implementación de la SEA, la cual consta de una sesión por semana en un trascurso de 8 semanas con un tiempo de una hora y treinta minutos aproximadamente por sesión, en estas sesiones se trabajan las temáticas de micro y macronutrientes (y temas relacionados) presentes y esenciales en las plantas haciendo uso de una huerta para familiarizar a los estudiantes con este tema; por último se realizó la respectiva tabulación y análisis de resultados, con el fin de evaluar la eficiencia de la SEA y que tan viable sería la utilización de esta.

6. Conclusiones

- El desarrollo e implementación de una Secuencia de Enseñanza aprendizaje (SEA) con enfoque CTS y basado en el modelo de las 7E apoyados por la utilización de una huerta, favorece el aprendizaje de contenidos en química, específicamente los micro y macronutrientes presentes en las plantas.
- La utilización del modelo de las 7E facilita la comprensión de estos contenidos haciendo más ameno para el estudiante estos saberes y fortaleciendo las actitudes hacia la ciencia y tecnología; por otra parte, el compaginar este tipo de enseñanza con la utilización de una

huerta cuidada y supervisada por parte de los estudiantes facilita el fortalecimiento de estas actitudes hacia la ciencia, motivándolos a profundizar sobre los contenidos en ciencia y su relación con la tecnología y sociedad.

| | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|
| Elaborado por: | Gómez Prado, Ana María; Ramirez Millan, Carlos Andrés |
| Revisado por: | Ladino Ospina, Yolanda |

| | | | |
|------------------------------------------|---|----|------|
| Fecha de elaboración del Resumen: | 7 | 06 | 2018 |
|------------------------------------------|---|----|------|

CONTENIDO

| | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| RESUMEN..... | 16 |
| INTRODUCCIÓN..... | 17 |
| 1. FORMULACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 18 |
| 2. OBJETIVOS..... | 21 |
| 2.1 Objetivo general | 21 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 21 |
| 3. ANTECEDENTES..... | 22 |
| 4. MARCO TEÓRICO..... | 24 |
| 4.1 La educación científica..... | 24 |
| 4.2 Movimiento ciencia, tecnología y sociedad (CTS)..... | 25 |
| 4.3 Cuestionario sobre opiniones ciencia, tecnología y sociedad (COCTS)..... | 25 |
| 4.4 Metodología de las 7E..... | 26 |
| 4.5 El suelo..... | 27 |
| 4.5.1 Micro y macronutrientes presentes en las plantas..... | 27 |
| 4.5.1.1 Nutrientes primarios, N (nitrógeno), P (fósforo) y K (potasio)..... | 27 |
| 4.5.1.2 Nutrientes secundarios Ca (calcio)-Mg (magnesio)-S (azufre)..... | 28 |
| 4.5.1.3 Otros micronutrientes..... | 28 |
| 4.5.2 Las plantas por cultivar en la huerta..... | 29 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 31 |
| 6. IMPLEMENTACIÓN DE LA SEA..... | 33 |
| 6.1 Sesión 1, Elicitar..... | 33 |
| 6.2 Sesión 2, 3 y 4 Explorar, Explicar y Enganchar..... | 34 |
| 6.3 Sesión 5, Evaluar..... | 34 |
| 6.4 Sesión 6, Enganchar, Explicar y Evaluar..... | 39 |
| 6.5 Sesión 7, Extender..... | 40 |
| 6.6 sesión 8, Evaluar..... | 41 |
| 6.6.1 Análisis de los resultados del COCTS..... | 43 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 48 |
| 8. RECOMENDACIONES..... | 49 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 50 |
| ANEXOS..... | 54 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Anexo A Secuencia de Enseñanza Aprendizaje..... | 54 |
| Anexo B Instrumento N°1 Explorando ideas sobre micro y macronutrientes..... | 58 |
| Anexo C Instrumento N°2 Identificando tus opiniones sobre Ciencia, Sociedad y Ambiente..... | 60 |
| Anexo D Resultados globales del Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad - Sesión Inicial..... | 62 |
| Anexo E Guía de Trabajo de N°1 sobre la Película Mi Vecino Totoro..... | 67 |
| Anexo F Presentación Diario de Campo..... | 68 |
| Anexo G Evaluación interactiva y hoja de respuestas..... | 71 |
| Anexo H Preguntas del Juego “¿Quién quiere ser saludable?”..... | 76 |
| Anexo I Rubrica de Evaluación..... | 79 |
| Anexo J Resultados globales del Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad - Sesión final..... | 80 |
| Anexo K Instrumento N°3 Concluyendo ideas..... | 85 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Cuadro 1 Frecuencia de respuesta en la Pregunta 1 con referencia a Micro y Macronutrientes..... | 33 |
| Cuadro 2 Frecuencia de respuesta para la Pregunta 4..... | 33 |
| Cuadro 3 Ideas de las respuestas para la pregunta 7..... | 38 |
| Cuadro 4 Frecuencia de desempeño en los diferentes aspectos de la rúbrica..... | 41 |
| Cuadro 5 Resultados de la pregunta 1. Funciones medicinales atribuidas a la planta..... | 41 |
| Cuadro 6 Resultado para la pregunta 1. Principios activos de las plantas..... | 42 |
| Cuadro 7 Resultados para la pregunta 2. Completar el párrafo con los términos/palabra(s)..... | 42 |
| Cuadro 8 Ponderado por categorías e ítems de los resultados del COCTS..... | 43 |

LISTA DE GRAFICOS

| | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Gráfico 1 Frecuencia de respuestas correctas de las preguntas 1-8..... | 37 |
| Gráfico 2 Frecuencia de respuesta correcta para la pregunta d..... | 38 |
| Gráfico 3 Resultados del Ítem 10113 Ciencia y Tecnología | 44 |
| Gráfico 4 Resultados del Ítem 20821 Influencia de la Sociedad sobre la Ciencia/Tecnología..... | 45 |
| Gráfico 5 Resultados del Ítem 40421 Influencia de Ciencia/ Tecnología sobre la Sociedad | 46 |
| Gráfico 6 Resultados del Ítem 40821 Influencia de Ciencia/ Tecnología sobre la Sociedad | 46 |
| Gráfico 7 Resultados del Ítem 50211 Influencia de la ciencia escolar sobre la Sociedad..... | 47 |

RESUMEN

El desarrollo e implementación de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje SEA con un grupo de estudiantes del Grado Octavo, en un aula abierta, como lo es una huerta, es una práctica ampliamente tratada en los últimos años en los diferentes grados de escolaridad y niveles educativos del sistema colombiano. No obstante, son las relaciones intencionadas del trabajo en la huerta y la relación transversal con el currículo lo que acerca al estudiante hacia la naturaleza del conocimiento científico.

En este trabajo de grado se diseñó e implementó una SEA para favorecer el aprendizaje de las temáticas asociadas a los micro y macronutrientes presentes en las plantas, diseñada a partir del ciclo de aprendizaje de las 7E, donde se hace uso de una huerta escolar con el fin de relacionar a los estudiantes con el aprendizaje de las ciencias y como contribuye el conocimiento científico a su diario vivir; y así puedan establecer la relación existente entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Al finalizar la aplicación de la misma, se interpreta que el ciclo de aprendizaje de las 7E favorece y fortalece una interpretación plausible sobre las relaciones ciencia y tecnología que tienen estos resultados observados en la aplicación del cuestionario COCTS; por otra parte los estudiantes mostraron mayor interés en las etapas Enganchar, Explicar, Explorar y Evaluar, demostrando de una forma cualitativa que el diseño e implementación de una SEA basados en el ciclo de las 7E y en movimiento CTS favorece el aprendizaje de la naturaleza de las ciencias en los estudiantes.

INTRODUCCIÓN

La implementación de una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) con enfoque CTS como estrategia, hace al estudiante centro y partícipe directo de estos procesos educativos.

En este trabajo de investigación se diseña una SEA basada en la metodología de las “7E” para el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con los micronutrientes y macronutrientes presentes en las plantas y sus funciones, mediante la elaboración de una huerta escolar de tipo urbano, donde el estudiante relacionara sus conocimientos de ciencias con su realidad práctica.

De acuerdo con los lineamientos curriculares presentados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2014), vigentes hasta la fecha, hay varios contenidos temáticos que se relacionan en forma transversal con el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, para los grados séptimo, octavo y noveno. Algunos de los contenidos que se mencionan en los lineamientos son: procesos vitales como fotosíntesis, nutrición y crecimiento, pH, elementos químicos: metales y no metales, y la relación de los seres humanos con los demás elementos de los ecosistemas del planeta.

Todos estos temas se pueden articular con el suelo y los seres vivos; en este caso las plantas que se van a cultivar, y las diferentes propiedades que ellas presentan (color, tamaño, textura, etc.) También hay una relación existente entre productores (las plantas) y consumidores (nosotros), en cómo ayudamos a su crecimiento y preservación.

Esta investigación surge a partir de la preocupación constante que tienen los educadores en ciencias por las actitudes “negativas” presentadas por los estudiantes hacia la clase de ciencias, en especial de la química. Esto se ha identificado en varios escenarios, como por ejemplo en los resultados de las pruebas Saber 11 (2013-2016), en los test que evalúan estas actitudes como el ROSE y en investigaciones desarrolladas por educadores de Bogotá. En este trabajo se indaga por las actitudes con la aplicación del Cuestionario sobre tus Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS).

De otra parte, la SEA es una propuesta nueva en el proyecto “Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología” CYTPENCRI, que coordina la Universidad de las Islas Baleares y donde participan varios profesores de la Universidad Pedagógica Nacional.

Para el desarrollo de esta investigación se abordaron diferentes referentes conceptuales en el diseño de la Secuencia didáctica orientada por el ciclo de aprendizaje 7E, el desarrollo de una habilidad de pensamiento crítico; el suelo, micro y macronutrientes presentes en las plantas y algunas particularidades de las plantas escogidas a cultivar en la huerta.

1. FORMULACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La enseñanza de las ciencias presenta unas problemáticas actuales, para García García & Cauich Canul (2008), una de estas es: Una actitud negativa hacia las ciencias, lo cual puede deberse a que el diseño de los currículos de ciencias hace énfasis en contenidos abstractos, planos, superficiales y aburridos; haciendo que la educación transmita una imagen errada de la ciencia, donde se muestra al pensamiento científico como superior y deshumanizado.

Con el fin de conocer cuáles son las actitudes y valores que presentan los estudiantes hacia la Ciencia y Tecnología (CyT), se han realizado varios estudios; uno de ellos es el Test ROSE (The Relevance Of Science Education) (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009), en el cual se buscaba identificar: las opiniones de estudiantes de secundaria sobre ciencia, tecnología y las clases de ciencia, la relación que establecen entre ambiente y ciencia; y por último, la expectativas presentes en los estudiantes con respecto a su trabajo futuro que estuviese relacionado con las ciencias.

El test consta de cuatro partes; cuando se aplicó a un grupo de estudiantes de la ciudad, de Isla Baleares, España entre las edades de 15 a 16 años del curso cuarto de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), se encontró con respecto al ítem “Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología” que en 16 frases referidas a CyT sólo 4 tuvieron una tendencia “positiva”, pero no estaban dentro de una concepción esperada como lo afirman Vázquez Alonso & Manassero Mas (2009).

Con respecto al ítem “Las clases de ciencias” de las 18 frases del cuestionario, solo 1 frase tuvo un valor mayor de 3, para Vázquez y otros (2009) esto es preocupante porque los estudiantes se contradicen totalmente, de acuerdo con las respuestas de la primera parte, dado que, aunque reconocen que la CyT ayuda a mejorar la vida en general y da más oportunidades para el futuro; la imagen que ellos manifiestan de la clase de ciencias hace que no la vean importante para su futuro.

Con respecto al ítem de “Los desafíos medioambientales” de las 19 cuestiones presentadas, “los jóvenes están altamente de acuerdo (superior al 80%) con la posibilidad de solucionar los problemas medioambientales, con el deber de cuidarse más de proteger el ambiente, con la importancia de la contribución personal a la protección del ambiente...” (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009).

Con respecto al ítem “Mi trabajo futuro” que estaba formado por un conjunto de 27 frases, donde los resultados, coinciden con lo mencionado anteriormente, pues la imagen que transmite la clase de ciencias sobre la ciencia; es muy aburrida y no hace que ellos se interesen en estudiar carreras afines a la ciencia.

Estos imaginarios de las actitudes hacia la ciencia y tecnología bien podrían ser considerados semejantes a los que tienen los estudiantes de básica secundaria del sistema educativo de Bogotá (Colombia), los cuales se evidencian en algunos trabajos realizados por autores nacionales, entre ellos Molina, Carriazo, & Casas, (2013). Los cuales realizaron un estudio

aplicando una encuesta a los estudiantes del IED Restrepo Millán de los grados quinto a undécimo, la cual valora las actitudes en 6 categorías, las cuales son: “•Aprendizaje de la ciencia en la escuela. •Autoconcepto de ciencia. •Trabajo práctico en ciencia. •Importancia de la ciencia. •Ciencia fuera de la escuela. •Futura participación en ciencia.” (Molina, Carriazo, & Casas, 2013).

Los resultados muestran que, las actitudes negativas y desinteresadas, que poseen los estudiantes hacia las clases de las ciencias naturales, generan dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de diferentes temas; aunque los estudiantes reconocen que la ciencia y la tecnología tiene una gran importancia, no les interesa trabajar en estos campos, viendo a este campo como complejo y poco atractivo.

Lo anterior no es una preocupación nueva para los profesores y administradores escolares, algunas razones pasan por el hecho que las personas se han formado académicamente en ciencias en una forma descontextualizada y no ven las ciencias como una parte esencial en su vida y es poco práctica.

Esto puede ocurrir porque no hay mucha diversidad de escenarios o ambientes de enseñanza-aprendizaje por parte del profesor, donde el estudiante encuentre la relación y la implicación que tienen las ciencias con su cotidianidad. De acuerdo con (Ipuz & Parga, 2014) algunas de estas “Dificultades de enseñanza aprendizaje de la química” se presentan porque los docentes creen que sus prácticas de enseñanza son satisfactorias para los estudiantes, y así evitan el cambio y la innovación en sus prácticas; también hay una “concepción de tipo transmisionista” donde el docente se centra solo en explicar los modelos teóricos sin relacionarlos con la realidad, generando confusiones en los estudiantes.

Esto puede verse reflejado cuando se comprueban los logros de los aprendizajes en las actividades que se desarrollan en clase y en los resultados de la prueba Saber 11 (2014-2016) en el área de ciencias naturales (conformada por, biología, física y química) en la cual, las competencias evaluadas principalmente son: el uso comprensivo del conocimiento científico, la indagación y la explicación de fenómenos (Toro Baquero, Naranjo Ramírez, & González Montoya, 2014).

De acuerdo con Toro y otros (2014) en la Guía de lineamientos generales para las pruebas Saber 11, estos tres aspectos están relacionados entre sí, ya que al realizar la explicación de un fenómeno se hace uso de la indagación científica (uso del método científico) y el conocimiento científico (teorías, leyes, principios, etc.), donde el estudiante emplea las herramientas suministradas en los cursos del área de ciencias naturales, para dar una respuesta; por otro lado, se incorpora el componente de relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

Los resultados de las pruebas Saber 11 evidencian, que en los últimos 3 años el Colegio Distrital Rafael Bernal Jiménez, presenta un promedio por debajo de cincuenta y cinco (55) en el área de Ciencias Naturales; es decir que se encuentra dentro de la media, lo cual no es alarmante, pero si preocupante ya que, en los lineamientos propuestos por el MEN estos puntajes deberían estar por encima de la media, es decir, un puntaje promedio superior a sesenta (60). Esto puede indicar poco interés y un nivel bajo en los aprendizajes y en la comprensión en esta área del saber. También es evidente que el progreso científico del país es mínimo pues el nivel de demanda hacia las carreras con enfoque en ciencias es bajo.

A partir de estos planteamientos se propone el diseño de una secuencia didáctica de enseñanza-aprendizaje, con la temática de Micro y Macronutrientes presentes en las plantas, con ayuda de la realización de una huerta de tipo urbano. La pregunta de investigación es: ¿Cómo con el diseño y la implementación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) basada en el ciclo de aprendizaje 7E genera interés y conocimiento sobre los temas relacionados con los micro y macronutrientes presentes en las plantas y sus funciones, cuando se construye una huerta urbana con estudiantes de octavo grado del colegio Rafael Bernal Jiménez?

2. OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL

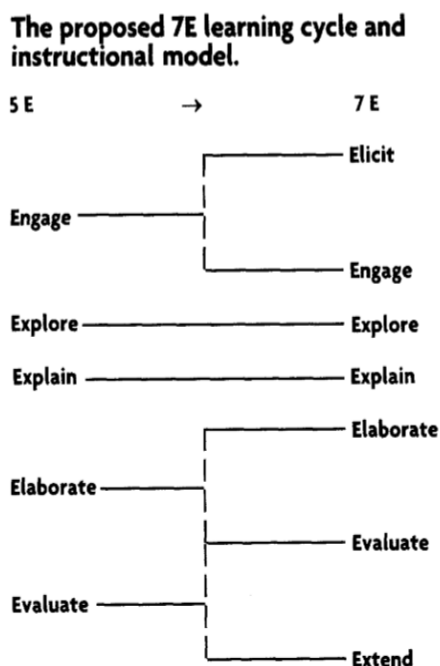
Diseñar e implementar una secuencia de enseñanza-aprendizaje SEA, basada en el ciclo de aprendizaje 7E con enfoque CTSA, para el aprendizaje de los temas relacionados con micro y macronutrientes presentes en las plantas, en un grupo de estudiantes del grado octavo del IED Rafael Bernal Jiménez- Sede A.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la percepción sobre la naturaleza del conocimiento científico mediante la aplicación del COCTS.
- Aplicar la SEA diseñada e identificar los elementos de la didáctica de las 7E que más contribuyen al aprendizaje.

3. ANTECEDENTES

Ilustración 1 Propuesta del modelo de aprendizaje 7E, expansión del modelo 5E.



Fuente: Eisenkraft, 2003

El ciclo de Aprendizaje de las 7E fue planteado y desarrollado por el Profesor Arthur Eisenkraft en el año 2003 donde propone 7 etapas o fases las cuales pueden ir en cualquier orden ya que todas se relacionan y complementan entre sí, este modelo teórico lo mejoró a partir del modelo de las 5E descrito por Bybee (1997).

El ciclo de aprendizaje 7E ha sido implementado por diferentes autores en el diseño de secuencias de actividades, Eugenio y Moyano, (2014) usan este ciclo de aprendizaje con estudiantes en Educación Superior (en concreto para los Grados de Maestro en Educación Infantil y en Educación Primaria) para que puedan identificar elementos naturales (fauna y flora) en un paisaje, también factores de pH en el suelo y qué tipo de plantas pueden estar presentes en ese suelo. “La propuesta que a continuación se presenta está integrada por una serie de actividades educativas que incluyen trabajo en aula, en laboratorio y en campo” (Eugenio & Moyano, 2014)

Esta secuencia de actividades comprende 5 actividades las cuales cada una de ellas trabaja una o más etapas o fases de las 7E, la mayoría de ellas se realizan de manera grupal (4 personas). La Actividad 0 consiste en descubrir las ideas previas que tienen los estudiantes sobre los contenidos a trabajar y estimular su curiosidad, a través de la discusión.

En la Actividad 1 se realiza una práctica de laboratorio de medición del pH en dos soluciones y posteriormente en suelo, estas dos acciones son parte de la etapa de exploración de las 7E y para aclarar las dudas el profesor explica en qué consiste el pH y su escala de medición. La Actividad 2 se realiza con ayuda de una sala de internet, para que los estudiantes sigan indagando, y practicando habilidades como buscar y contrastar información, analizarla de forma razonada y crítica, sintetizar, y obtener conclusiones. (Eugenio & Moyano, 2014)

La Actividad 3 tienen como finalidad ir a visitar el lugar de donde se tomaron las muestras de suelo para así identificar el tipo de árboles, arbustos y demás flora que se presente en el lugar, para así realizar la clasificación de estas en basófilas, acidófilas e indiferentes, para entregar un informe de manera individual.

“Esta actividad es central en la secuencia que se propone, y responde a la idea de que la educación en ciencias debe ocuparse de enfatizar el papel que tiene la ciencia como medio para adquirir conocimientos, en particular aplicándola a la vida real y al entorno del estudiante.” (Eugenio & Moyano, 2014, p.88)

Por último, en la actividad 4 se les pide a los estudiantes que elaboren una actividad educativa parecida a las anteriores para estudiantes de Educación Infantil y Primaria para que exploren y

expandan los conocimientos adquiridos a nuevos contextos. Esta secuencia de actividades no tiene resultados debido a que solo se ha realizado su planteamiento, pero es de mucha utilidad para nuestro trabajo ya que trata temas similares.

Como se planteó anteriormente en la delimitación del problema, para mejorar las actitudes negativas que presentan los estudiantes hacia la ciencia, se plantea una secuencia didáctica en la cual se desarrolla una huerta de tipo urbano, esta hace parte de las actividades que se desarrollan dentro de la Agricultura Urbana (AU).

La AU según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2017) puede ser definida como el cultivo de plantas en el interior y los alrededores de las ciudades, también proporciona productos alimenticios como (granos, raíces, hortalizas, hongos, frutas, plantas aromáticas y medicinales), así como productos no alimentarios (plantas ornamentales).

La idea de la AU se ha desarrollado desde mediados del siglo pasado, como una estrategia para disminuir los déficits alimentarios en el mundo. Así mismo, desde la década de los 60's surgieron movimientos ecologistas en varias ciudades buscando autonomía alimentaria y formar lazos con la naturaleza. La AU ha sido también trabajada e investigada en la ciudad de Bogotá, tanto por entidades públicas, como privadas y ha sido motivo de algunas publicaciones (Hernández, 2013; Gómez Lema, 2014 y Delgado, 2015, entre otras).

La entidad de Jardín Botánico también realiza charlas de capacitación en Colegios tanto público como privados, además de estas charlas el programa dirigido por Diego Gutiérrez trabajador de esta entidad, también da clases teórico-prácticas a los diferentes cursos sobre temas como el cuidado de las plantas, las herramientas que se necesita para cultivar (pico, rastrillo, mangueras, entre otras), la importancia de escoger un buen tipo de suelo y la temporada de cosechas de algunas plantas; esta herramienta puede ayudar a fortalecer temas de las clases de Ciencias Naturales como seguridad alimentaria, la importancia de conocer algunas especies, el cuidado y preparación de abonos orgánicos. Hasta el momento se tiene aproximadamente un 70% de colegios vinculados a este programa.

Con respecto a la enseñanza de Micro y Macronutrientes presentes en las plantas con ayuda de una Huerta Escolar se encontró una propuesta de trabajo realizada por una estudiante de la Universidad Nacional de Colombia con sede en Medellín, Antioquia. La autora de este trabajo desarrolla una Unidad Didáctica llamada "APRENDIZAJE DE LOS MACRO Y MICRONUTRIENTES Y SU INCIDENCIA EN LAS PLANTAS" (Medina Hoyos, 2013). En esta unidad didáctica la autora maneja las siguientes temáticas Nutrición Vegetal, Micro y Macronutrientes, Ciclos Biogeoquímicos y Deficiencias en la Nutrición Vegetal; está dirigida para estudiantes de grado sexto, se divide en 5 sesiones en una de ellas se realiza trabajo de campo que es ir a la Huerta escolar y observar, con respecto a este trabajo Medina Hoyos (2013) resalta que los estudiantes cambian su actitud, realizan un manejo en el trabajo de campo y se apropian de su labor, sin embargo el registro de lo observado obedece a un lenguaje muy básico en donde es notoria la dificultad para dar a conocer lo observado.

4. MARCO TEÓRICO

A partir de los antecedentes y el planteamiento de la pregunta de investigación, se indaga sobre diferentes tópicos y conceptos, iniciando por una caracterización de la educación científica e interiorización del movimiento CTS, para relacionar las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias y como desarrollar de manera óptima el diseño e implementar una SEA con base la metodología de las 7E para la enseñanza de los micro y macronutrientes esenciales para las plantas, mostrando los referentes teóricos para tener en cuenta para esto a continuación:

4.1 LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Las actitudes negativas que presentan los estudiantes hacia temáticas como la Ciencia y Tecnología (CyT), son una problemática en la educación científica pues, la CyT son definidas como “factores cruciales de desarrollo social” (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009) Para hacer parte la educación científica de sus vidas, autores como Manassero y Vázquez, proponen generar en los alumnos curiosidad por estos conocimientos, a través de una reforma al currículo en CyT, con ayuda de las siguientes preguntas:

- ¿qué es relevante? –Cuestiones más motivadoras del currículo–,
- ¿para quién es relevante? –Alumnado, profesorado, padres, políticos, científicos, ingenieros, empresarios, etc.–,
- ¿para qué es relevante? –para la vida cotidiana, ejercer la ciudadanía, proseguir estudios, conseguir un empleo, ser científico o ingeniero, etc.–,
- ¿quién decide lo que es relevante? –Alumnado, profesorado, padres, políticos, científicos, ingenieros, empresarios, etc.–.” (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009, p.34)

Cuando se dan respuesta a todas estas preguntas pueden aparecer múltiples combinaciones, por esto Aikenhead (citado por Vázquez y otros, 2003) propone una categorización por relevancia de las ciencias escolares, la cual se clasifica de acuerdo con el interés del que la estudia; estas categorías son:

Ilustración 2 Categorización de la Ciencia por Relevancia.

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciencia propedéutica | •Es el estudio de una ciencia más ortodoxa, poco aceptada por el alumnado. |
| Ciencia social | •Ciencia enfocada a cuestiones sociocientífica, ejercicio de la sociedad en decisiones de innovación tecnológica. |
| Ciencia funcional | •Ciencia que sirve para el que trabaja en ese campo de la CyT, ideal para empresarios y profesionales. |
| Ciencia seductora | •Es la ciencia que se observa en los medios de comunicación, elaborada por periodistas. |
| Ciencia doméstica | •Es una ciencia practica, dirigida a la cotidianidad, maneja contenidos como: salud, nutrición, higiene y demás. |
| Ciencia curiosa | •Esta es elegida por los mismos alumnos, influyes factores como su cultura. |
| Ciencia cultural | •"Considera a la CyT como una subcultura mas de la humanidad." (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009) |

Fuente: Elaboración Propia, Adaptado de: Vázquez Alonso & Manassero, 2009

4.2 MOVIMIENTO CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS)

Este proyecto estará centrado bajo la corriente educativa del movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), en el cual se traslada el desafío de la educación científica, con el fin de mejorar la educación tradicional (mas no cambiarla) teniendo como centro de interés al estudiante, enfocándose en objetivos de carácter personal, social y actitudinal.

El proceso innovador del movimiento CTS es el cambio en la enseñanza de los productos y conceptos abstractos de la ciencia, por una enseñanza enfocada en presentar una ciencia contextualizada, en donde no solo se tenga en los productos obtenidos, sino también y más importante aún, los procesos de comprensión de las relaciones entre la tecnología, la sociedad y el medio ambiente con la ciencia; con el fin de que estos saberes sean útiles para la vida diaria.

Por otra parte, el movimiento CTS, trata de alfabetizar a todos los ciudadanos en el ámbito científico, realizando una renovación curricular introduciendo la tecnología, la sociedad y el ambiente, y así cambiando el papel del profesor involucrándolo con los estudiantes, partiendo desde la utilización de problemas y cuestiones socio-científicas (Vázquez Alonso A., 2014).

Para lograr esta alfabetización científica, el movimiento CTS plantea 6 corrientes principales, cada una enfocada hacia la resolución de problemas con el fin de alentar las habilidades cognitivas de orden superior con el trabajo pragmático, experimental y creativo, con el conocimiento de la ciencia (Pedretti & Nazir, 2011).

Este trabajo de investigación trabajará la corriente del razonamiento lógico, el cual plantea el tratamiento de problemas suscitadas por el desarrollo científico y tecnológico, con los cuales se espera que el estudiante utilice el razonamiento lógico para la adopción de posiciones y acciones frente a problemáticas en su vida diaria (Martínez P, 2014).

Mediante la utilización de problemas y cuestiones socio-científicas basados en el movimiento CTS por parte del profesor, se pretende desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico, es decir, desarrollar un pensamiento complejo el cual involucra una gran cantidad de habilidades; entre estas se resaltan la deducción, categorización, comprensión y emisión de juicios, para la resolución de estas cuestiones por parte de los estudiantes (López Aymes, 2012).

4.3 CUESTIONARIO DE OPINIONES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (COCTS).

El surgimiento de instrumentos evaluativos de carácter empírico como el banco Views on Science, Technology and Society (VOSTS) desarrollado en 1989; o el cuestionario Teacher's Belief about Science-Technology-Society desarrollado en 1993, son instrumentos válidos y fiables para las investigaciones de educativas y pedagógicas con el fin de justificar las concepciones CTS-NdC de los encuestados (Vázquez y Manassero, 2014).

En su adaptación partiendo desde las actitudes hacia la CyT estos instrumentos se han adaptado a nuestro contexto cultural, construyéndose así el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), con un total de 100 cuestiones CTS traducidas del VOSTS y el cuestionario Teacher's Belief about Science-Technology-Society, con el fin de desarrollar y lograr

un instrumento fiable y válido permitiendo así el uso de este en cualquier país (Vázquez y Manassero, 2014).

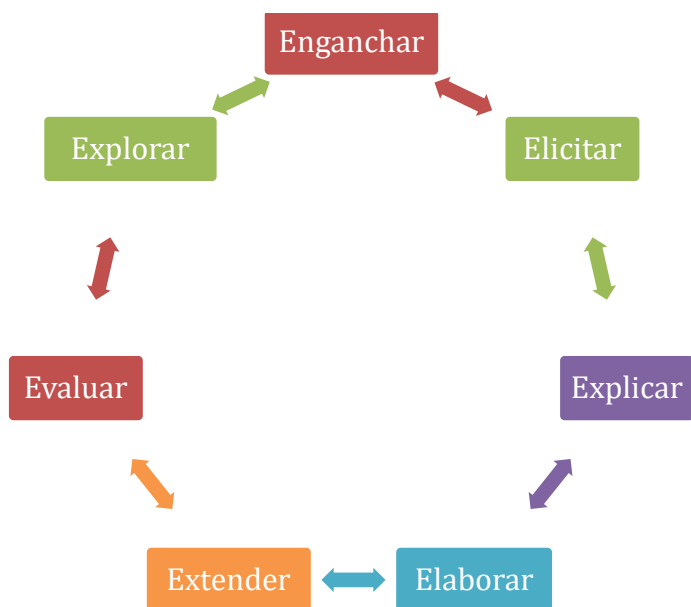
El cuestionario COCTS posee un formato de elección múltiple, iniciando con el planteamiento de problema respecto al cual se desea conocer la opinión - actitud de una persona; le sigue una lista de frases, que ofrecen un abanico de diferentes respuestas razonadas sobre el problema planteado, cada una de las cuales se identifica con una letra, en orden alfabético (A, B, C...), que indica el lugar relativo de la frase dentro de cada cuestión; cada cuestión se identifica por un número de cinco cifras, los cuales expresan las distintas dimensiones, temas y sub-temas, y sus frases se identifican con este número seguido de la letra correspondiente. (Vázquez y Manassero, 2014).

Debido a que este cuestionario se centra en la evolución de las opiniones y las concepciones CTS-NdC se realiza la creación de una métrica cuantitativa que produce índices normalizados e invariantes a partir de las respuestas directas de los encuestados, y teniendo en cuenta las categorías del escalamiento de las frases (Vázquez y Manassero, 2014).

“Este escalonamiento se aplicada mediante un panel de 16 jueces expertos para clasificar las numerosas frases del COCTS (637) en una de las tres categorías normalizadas, siguientes: ingenua, plausible y adecuada; partiendo de que: Adecuada (A): La frase expresa un punto de vista apropiado. Plausible (P): Aunque no es totalmente adecuada, la frase expresa algunos aspectos aceptables. Ingenua (I): La frase expresa un punto de vista que no es ni adecuado ni plausible.” (Vázquez y Manassero, 2014).

4.4 METODOLOGÍA DE LAS 7E

Figura 1 Nombre de las etapas del ciclo 7E



Fuente: Elaboración propia, adaptado de: Romero y Vázquez, 2013

En términos de Romero y Vázquez (2013) “El ciclo de aprendizaje 7E” es una estructura didáctica, es decir que es la base en la elaboración de una secuencia didáctica, su nombre es debido a que las 7 etapas que tiene empiezan con la letra E. el orden en que se pueden orientar las etapas es flexible, o sea, que algunas de las etapas se pueden desarrollar conjuntamente o también se pueden superponerse unas sobre otras. Las etapas son las siguientes:

- Enganchar: consiste en originar interés y curiosidad en los estudiantes, involucrándolos en la temática a trabajar.
- Elicitar: en esta etapa, se quiere saber sobre las diversas concepciones previas presentes en los estudiantes. estudiantes, para así, saber sus

necesidades, con el fin de generar ambiente que propicien la construcción de un aprendizaje significativo.

- Explorar: mediante varias actividades de aprendizaje (diseñar proyectos o experimentos, resolver problemas, tomar y analizar datos, sacar conclusiones, desarrollar hipótesis, hacer predicciones, discutir temas, etc.). Los estudiantes profundizaran en el tema de estudio, para su comprensión.
- Explicar: el profesor hace uso de “conceptos, terminología, hechos, leyes, etc. para interpretar y reforzar los resultados de la fase de exploración.” (Romero Ariza & Vázquez Alonso, 2013)
- Elaborar: consiste en transferir y aplicar el aprendizaje a nuevas preguntas y nuevos problemas planteados por el docente.
- Extender: “transferir y aplicar el aprendizaje a nuevos dominios, cuestiones y contextos más lejanos de los estudiantes (creatividad).” (Romero Ariza & Vázquez Alonso, 2013) Es llevar el aprendizaje más allá del aula de estudio.
- Evaluar: aplicación de métodos e instrumentos, para realizar una evaluación formativa a todos los aspectos relevantes que se trabajaron durante las demás etapas.

4.5 EL SUELO

El suelo es el medio por el cual es posible el desarrollo de la mayoría de las plantas, ya que proporciona agua y una gran variedad de nutrientes y oxígeno; los suelos deben tener una adecuada proporción de arcilla, limo y arena, pero esto no asegura una buena estructura, pues también dependen del contenido en materia orgánica y de la actividad de los microorganismos descomponedores del suelo.

Una proporción adecuada de estos componentes y un pH ligeramente ácido (entre 6-7), ayuda a que el suelo posea una proporción adecuada de diferentes elementos esenciales para las plantas, denominados micronutrientes y macronutrientes (Gonzales, Guitián, & Abreu, 2001).

4.5.1 Micro y macronutrientes presentes en las plantas.

Según Méndez (2004) hay por lo menos “16 elementos químicos alimentarios” que son esenciales para que las plantas alcancen su desarrollo. La mayoría de ellos provienen del suelo donde se cultiva las plantas y solo unos pocos entran por vía fotosintética y respiratoria. A continuación, se mencionan algunos nutrientes necesarios para un suelo fértil y un buen desarrollo de las plantas:

4.5.1.1 Nutrientes primarios, N (nitrógeno), P (fósforo) y K (potasio).

- El nitrógeno (N). Es el responsable del color verde intenso en las plantas, también provoca el crecimiento y aumenta la producción de hojas. Además, mejora la calidad de hojas en las verduras y aumenta la cantidad de proteína en los cultivos de alimentos y forrajes. (Méndez, 2004)

- Fósforo (P). “se establece en forma de fosfato aprovechable. Estimula pronto la formación de raíces de las plantas y semillas “(Méndez, 2004)
- Potasio (K). Ayuda a que las plantas tengan resistencia a enfermedades, además ayuda en la producción de proteína, el tamaño del grano o semilla lo aumenta, la calidad de las frutas la mejora y en especial ayuda al desarrollo de los tubérculos. (Méndez, 2004)

4.5.1.2 Nutrientes secundarios Ca (calcio)-Mg (magnesio)-S(azufre).

- *Calcio (Ca)*. Ayuda a dar estructura a la tierra, neutraliza los tóxicos (formando sales inertes) producidos en la tierra, aumenta la producción de semillas y granos, en general fortifica la planta. En algunos alimentos, aumenta el contenido de calcio. (Méndez, 2004)
- *Magnesio (Mg)*. Es un componente fundamental de la clorofila, es necesario para la formación de azúcar, también ayuda a regular la asimilación de otros nutrientes y transforma el fósforo en la planta. En el suelo ayuda a corregir la acidez. (Méndez, 2004)
- *Azufre (S)*. Es un componente esencial, ayuda a mantener el color verde intenso en las plantas, activa la formación de módulos en las leguminosas, estimula la producción de semilla, ayuda a un crecimiento más vigoroso, mantiene estable la alcalinidad del suelo.

4.5.1.3 Otros micronutrientes:

Entre los micronutrientes, se encuentran los siguientes: Boro (B), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn). Los micronutrientes o huellas de nutrimentos se llaman así debido a que las plantas requieren de estos en pequeñas cantidades. Estos elementos se encuentran disponibles en cantidades pequeñas en los suelos. Las tierras arenosas, turbosas y de mantillo son deficientes, cualquier deficiencia en algún micronutriente se refleja en los tiempos de cosechas. Cada uno de estos micronutrientes cumple una serie de funciones en la planta, descritas a continuación:

- *Boro (B)*. Aumenta el rendimiento de crecimiento, mejora la calidad de la alfalfa, las verduras y frutas. Está ligada con la asimilación del calcio y con la transferencia de azúcar en el interior de la planta, es importante en la producción de las legumbres, su deficiencia puede ocasionar tallos con poca producción de frutos.
- *Cobre (Cu)*. Es importante en la recuperación de los nutrientes de suelos turbos o de mantillo.
- *Hierro (Fe)*. Está ligado a la producción de clorofila verde. A menudo no es aprovechable en las formas que presentan las tierras tratadas con exceso de cal, es decir, con una alcalinidad alta.
- *Manganeso (Mn)*. Acelera la germinación de la planta y maduración del fruto. Actúa como catalizador en la asimilación del calcio, el magnesio y el fósforo. Fomenta la oxidación del suelo y síntesis de la clorofila, ejerce funciones de fotosíntesis. Su deficiencia va asociada, a menudo, con una alcalinidad alta en el suelo.
- *Molibdeno (Mo)*. Es esencial en la asimilación y fijación de nitrógeno por las hortalizas y legumbres. Es importante en las regiones de suelos ácidos, en cultivos de legumbres, tomates,

remolachas y crucíferas. Elimina los rabos marchitos de la coliflor y las manchas amarillas de los cítricos.

- *Zinc (Zn)*. Necesario para la producción normal de la clorofila, para el crecimiento; deficiente en los suelos alcalinos.

4.5.2 Las plantas por cultivar en la huerta.

➤ Ají: Es una planta exigente de una gran cantidad de materia orgánica en el suelo en la cual será cultivado, por lo cual se utiliza fertilizantes de tipo orgánico (gallinaza o compost). (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2012)

➤ Cilantro: Este cultivo a pesar de ser rústico requiere gran cantidad de agua mas no de materia orgánica en el suelo en el cual será cultivado, por lo cual se utiliza fertilizantes de tipo orgánico (gallinaza o compost). (Morales, 1995)

➤ Caléndula: Este cultivo a pesar de ser rústico y poco exigente, responde favorablemente cuando se siembra en suelos ricos de materia orgánica; se recomienda usar fertilizantes de tipo orgánico (gallinaza o compost). (Castro Restrepo, y otros, 2013)

➤ Hierbabuena o yerbabuena: “Aunque se cultiva sobre gran diversidad de suelos, pues es una planta poco exigente, prefiere las tierras ligeras ricas en materia orgánica y con cierta humedad. Los suelos arcillosos, los poco profundos y los compactos disminuyen su rendimiento.” (Quintero, 1985)

Tomate Cherry: Esta planta requiere un suelo con un gran contenido de materia orgánica y una gran capacidad de drenaje; por otra parte, se debe mantener un pH ácido para que el suelo tenga una gran cantidad de fósforo y molibdeno. (The Worldwide Business Formula, 2006)

Tabla 1. Generalidades de las plantas a cultivar en la huerta. Fuente: Elaboración propia.

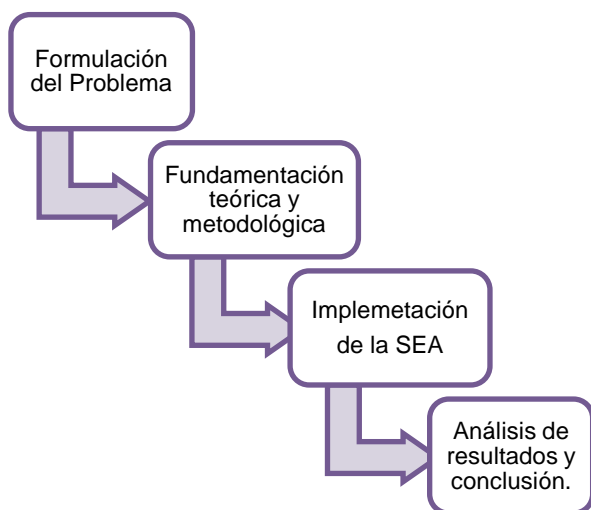
| Nombre común | Nombre científico | Clima | Parte de la planta usada | Uso |
|--------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Ají | <i>Capsicum annum</i> | Templado | Fruto | Aliño, alimento |
| Caléndula | <i>Caléndula officinalis L</i> | Templado | Flores | Medicinal |
| Cilantro | <i>Coriandrum sativum</i> | Templado | Hojas | Alimento |
| Hierbabuena o yerbabuena | <i>Mentha piperita</i> | Cálido, templado y frio | Hojas | Medicina |
| Tomate Cherry | <i>Solanum lycopersicum var. cerasiforme</i> | Templado, cálido | Fruto | Alimento |

5. METODOLOGÍA

La implementación de la SEA se llevó a cabo en la IED colegio Rafael Bernal Jiménez con 35 estudiantes del grado octavo específicamente con el curso 8-01, con el acompañamiento de la profesora Nora Pinzón encargada de la materia de química y en un tiempo establecido de 8 semanas con una sesión semanal de dos bloques con un tiempo aproximado de 1 hora y 30 minutos por sesión.

El tipo de investigación desarrollado en este trabajo es: investigación descriptiva; en la cual se intentó dar respuesta a cuestiones sobre el estado presente de cualquier situación educativa. En esta investigación se partió por una recogida de datos por medio de diferentes instrumentos, con el fin de llevar un reporte y seguimiento secuencial y cuantitativo (Cancela Gordillo, Cea Mayo, Galindo Lara, & Valilla Gigante, 2010).

Figura 2 Etapas de la metodología



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de este trabajo de grado está definido en 4 etapas:

1. *Formulación del problema:* En esta etapa se formuló una problemática a resolver; basados en antecedentes pedagógicos en el área de ciencias naturales recopilados en literatura, evidenciando falencias o irregularidades en los procesos de enseñanza – aprendizaje, con el fin de centralizar la secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) y dar una posible solución a la problemática planteada.

2. *Etapa fundamentación teórica y metodológica:* en esta etapa se consultó sobre aspectos pedagógicos y disciplinares referentes a la problemática planteada, para la estructuración de una secuencia de enseñanza-aprendizaje corta y concisa para implementar en un tiempo no superior a 8 semanas (8 sesiones), de igual forma, se realizó una serie de instrumentos, con el fin de llevar un seguimiento y poder registrar un progreso en la población.

3. *Implementación de la SEA (Anexo A),* la SEA que se implemento tiene 3 grandes etapas dentro de los cuales se realizaron las sesiones y sus actividades correspondientes a la metodología de las 7E, a continuación, se mencionan cada una de las etapas:

- *Introducción/Motivación:* tiene una duración de 2 sesiones donde se trabajan las etapas de Elicitar, Enganchar y Explicar, las actividades que se van a realizar tienen como finalidad saber las ideas previas que tienen los alumnos sobre el tema elegido para esta investigación, también se presentará un instrumento sobre COCTS y por último, se motivara a los muchachos mediante un video que plantee una situación problema; además se les presentara la idea de la Huerta Escolar, las plantas que se tienen a cultivar, los

cuidados que necesitan, debido a que son 4 réplicas de una misma especie se compara el efecto que tiene en cada una el uso de Urea, fertilizante químico, compost (cáscaras de huevo, fruta y demás) y ninguno de los anteriores.

Para llevar un registro sobre cada una de las plantas se plantea el uso de un Diario de Campo realizado por los estudiantes en 20 de grupos de 2 personas, al final de cada sesión realizada durante la SEA se visita la huerta escolar, con el fin de observar y cuidar a las plantas, y así mismo los estudiantes registran en su Diario de Campo características como: altura, color de las hojas, descripción de las hojas y tallo, si presenta frutos o flores, relacionando los conceptos de Micro y Macronutrientes al observar cambios notables (decoloración, bordes quemados, fragilidad) en sus partes (hojas, tallo) como exceso o deficiencia de estos

- *Construyendo conocimiento:* tiene una duración de 4 sesiones, en las cuales se trabajan las etapas de la metodología 7E, de la siguiente manera:
 - ✓ *Explicar:* Con ayuda de una presentación en el programa Power Point se explica la temática de Macro y Micronutrientes en la sesión 3 y 4 respectivamente en ese orden, además para reforzar el proceso de aprendizaje se trabajará con las plantas observando sus características de color, textura y demás en sus hojas y tallos, en base a lo observado en clase se puede deducir si hay un exceso o deficiencia del elemento.
 - ✓ *Enganchar, Explicar y Evaluar:* En la sesión 6 se habla sobre los beneficios y usos de cada una de las plantas, y también de los principios activos que están presentes en las plantas y les otorgan características específicas; mediante el uso de un Juego llamado “¿Quién quiere ser saludable?”
 - ✓ *Extender y Evaluar:* En la sesión 7 para cerrar el trabajo de la secuencia, los estudiantes por medio de un video o exposición relatarán su experiencia y mostrarán el diario de campo a sus compañeros, y se evaluará con una rúbrica.
 - ✓ *Explorar/ Elaborar:* es trabajada durante todas las sesiones cuando se va a la huerta escolar, donde los estudiantes observan la planta asignada y realizan una explicación de sus características, con ayuda de las sesiones donde se realizó la explicación.
- *Evaluación:* Está dividida en 2 sesiones una es la sesión 5 donde por las parejas realizadas en el huerto se realiza una evaluación interactiva en el programa Office Power Point; la otra sesión es la 8 donde se aplica el instrumento disciplinar “N°3 Concluyendo ideas” y nuevamente el COCTS para realizar la comparación con los aplicados en la Sesión 1.

4. *Análisis y conclusión:* en esta etapa se analizan los resultados obtenidos en la implementación, además evalúa la secuencia de enseñanza-aprendizaje y la efectividad de esta para la enseñanza del tema. Así mismo se realizan unas recomendaciones para que la implementación de la SEA de resultados más satisfactorios.

6. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SEA

6.1 Sesión 1, Elicitar.

En esta sesión se trabajó la etapa de Elicitar aplicando el *Instrumento 1 Explorando ideas sobre micro y macronutrientes (Anexo B)* los resultados que se presentaron son los siguientes:

Con respecto a la pregunta 1 con la cual se buscaba indagar sobre las funciones que cumplen algunos macro y micronutrientes en las plantas, relacionando dos columnas, en total son 7 parejas. La cantidad de alumnos encuestados fueron 35, las parejas que realizaron los estudiantes fueron máximo 3 de las 7 que se encontraban. Como se observa en la Tabla 2 hay un bajo conocimiento sobre las funciones que cumplen los micro y macronutrientes en las plantas, las funciones del S (azufre) y del Mo (molibdeno) fueron las más reconocidas por los estudiantes pues 9 de los 35 las identificaron. Así mismo, las funciones del Fe (hierro) y el Ca (calcio) fueron las menos reconocidas pues solo 1 de los estudiantes acertó.

Cuadro 1. Frecuencia de respuesta en la Pregunta 1 con referencia a Micro y Macronutrientes

| Micro o Macronutriente (Función que cumple en la planta) | Frecuencia |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Azufre (S) | 8 |
| Calcio (Ca) | 1 |
| P | 5 |
| Fe | 1 |
| Mo | 9 |
| N | 8 |
| K | 7 |

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados son previstos debido a que cuando se ve el tema “La nutrición de los seres vivos” en el grado séptimo de acuerdo con los lineamientos y los estándares curriculares en ciencias naturales planteado por el MEN y que se consigna y aplica en diferentes cartillas elaboradas como apoyo para los docentes; una de estas cartillas realizada por el Ministerio de Educación Nacional dirigida para el grado séptimo en el área de ciencias naturales publicada en el año 2012, se plantea los conceptos de nutrición autótrofa, absorción de nutrientes, conducción de sustancias y fotosíntesis; y de nutrición heterótrofa se trabajan esquemas donde se diferencia las diferentes etapas y los diferentes tipos de sistema digestivo.

Por lo anterior se puede inferir que los estudiantes tienen conceptos ingenuos acerca de los procesos de nutrición que llevan a cabo las plantas, ya que ni los docentes ni las guías enfatizan

en la existencia de los micro y macronutrientes; dejando de lado la relación existente entre la química y la biología.

Para la pregunta 2 donde se presenta una pregunta abierta, de si existe una relación entre la química y la agricultura, los resultados son satisfactorios, pues 33 de los 35 estudiantes respondieron sí; lo que nos da una pequeña visión de que saben que existe esta relación, pero no la ven con los micro y macronutrientes, pues en sus respuestas mencionan conceptos como fertilizantes, abonos, el agua, el sol, la fotosíntesis, reacción química, los elementos químicos, plaguicidas, entre otros.

Conceptos en los cuales se implica un alto contenido disciplinar de química orgánica e inorgánica, pero que están influenciados por los medios de comunicación y conocimientos otorgados por la sociedad que usa estos productos en su día a día; Los 2 estudiantes restantes opinan que no hay relación alguna, pues dicen que los “químicos” son algo artificial que no se pueden relacionar con las plantas.

Para la Pregunta abierta 3 ¿crees que es posible tener un cultivo de frutas y verduras en casa?, 25 de los estudiantes piensa que si es posible ya que algunos afirman que en su casa tienen plantas en macetas y con los cuidados necesarios como riego y exposición al sol, ellas crecen; los 10 restantes dan una respuesta negativa y dicen que no es posible por el poco espacio que tienen en sus casas y también por el clima que se presenta en Bogotá, las plantas podrían morir.

Estos resultados son satisfactorios para nosotros, pues la mayoría de los alumnos ya se encuentran motivados para realizar la huerta urbana escolar y por ende su compromiso con la misma será el esperado, también es de resaltar que las respuestas pueden estar influidas por las noticias que salen en los medios de comunicación masivo como el televisor, el periódico y las redes sociales; ya que el Jardín Botánico de Bogotá realiza programas donde incentiva a la comunidad a que realice agricultura urbana en colegios o en comunidades de las diferentes localidades existentes.

Pues como lo afirma Gutiérrez un funcionario del Jardín Botánico de Bogotá “La Agricultura Urbana ofrece beneficios sociales, económicos, ambientales y educativos. Cada uno de los componentes tiene múltiples beneficios y es un programa incluyente. Aporta a la seguridad alimentaria, mitiga los efectos del cambio climático y aporta a la estructura ecológica principal de la ciudad” (Cortes, 2016).

En la pregunta 4 los estudiantes debían relacionar algunos beneficios que tienen las plantas del huerto con las imágenes de las mismas (Tomate Cherry, Caléndula, Ají, Cilantro y Yerbabuena) el beneficio más conocido por los estudiantes como se observa en la Tabla 3, es el otorgado por el tomate cherry y la caléndula, el menos conocido es el ají; esto es debido a la cultura gastronómica que envuelve a los estudiantes en su diario vivir, pues es sabido que el ají es usado como aderezo picante en la comida; por otra parte la caléndula al ser una planta aromática se conoce más beneficios de esta y en ocasiones el tomate es usado para tratar golpes o hematomas.

Cuadro 2. Frecuencia de respuesta para la Pregunta 4

| Planta (Beneficios) | Frecuencia |
|---------------------|------------|
| Caléndula | 14 |
| Tomate Cherry | 13 |
| Cilantro | 9 |
| Yerbabuena | 7 |
| Ají | 6 |

Fuente: Elaboración propia.

A su vez también se aplicó el *Instrumento N°2 Identificando tus opiniones sobre Ciencia, Sociedad y Ambiente (Anexo C)*, el cual contiene los Ítems 10113, 20821, 40421, 40821 y 50211 tomados del Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS); cada uno de estos ítems pregunta por la opinión de los estudiantes acerca de un concepto o relación en específico, en la siguiente Tabla 4 se muestra que se indaga cada uno de los ítems escogidos.

Tabla 2. Tabla de especificaciones de las cuestiones COCTS.

| Ítem | Tema general | Subtema |
|-------|-------------------------------------------------------|-------------------------|
| 10113 | Ciencia y Tecnología | Ciencia |
| 20821 | Influencia de la Sociedad sobre la Ciencia/Tecnología | Influencia General |
| 40421 | Influencia de Ciencia/ Tecnología sobre la Sociedad | Resolución de Problemas |
| 40821 | | Influencia general |
| 50211 | Influencia de la ciencia escolar sobre la Sociedad | Fortalecimiento social |

Fuente: Tomada y Adaptada de Vázquez y Manassero, 2014.

Para indagar sobre las opiniones de los estudiantes con respecto a estos temas, se les presentó un cuadro con los ítems y unas casillas con los números 0 y 1, donde 0 es desacuerdo y 1 en acuerdo con la afirmación que se presenta, este modelo es el de respuesta única y para realizar la escala de las tres categorías existentes (ingenuas, plausibles y adecuadas) se les asignaron valores a las respuestas 0 y 1, como se explica en la siguiente Tabla 3. Estos resultados se pueden visualizar en el (Anexo D), y se analizan en la Sesión 8 realizando una comparación entre la aplicación inicial y final.

Tabla 3. Transformación métrica de los resultados.

| Categoría de la afirmación | Valor cuando seleccionan 0 (desacuerdo) | Valor cuando seleccionan 1 (de acuerdo) |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Adecuada | -1 | 1 |
| Ingenua | 1 | -1 |
| Plausible | -0,5 | 0,5 |

Fuente: Adaptado de Vázquez y Manassero, 2014.

6.2 Sesión 2, 3 y 4, Explorar, Explicar y Enganchar.

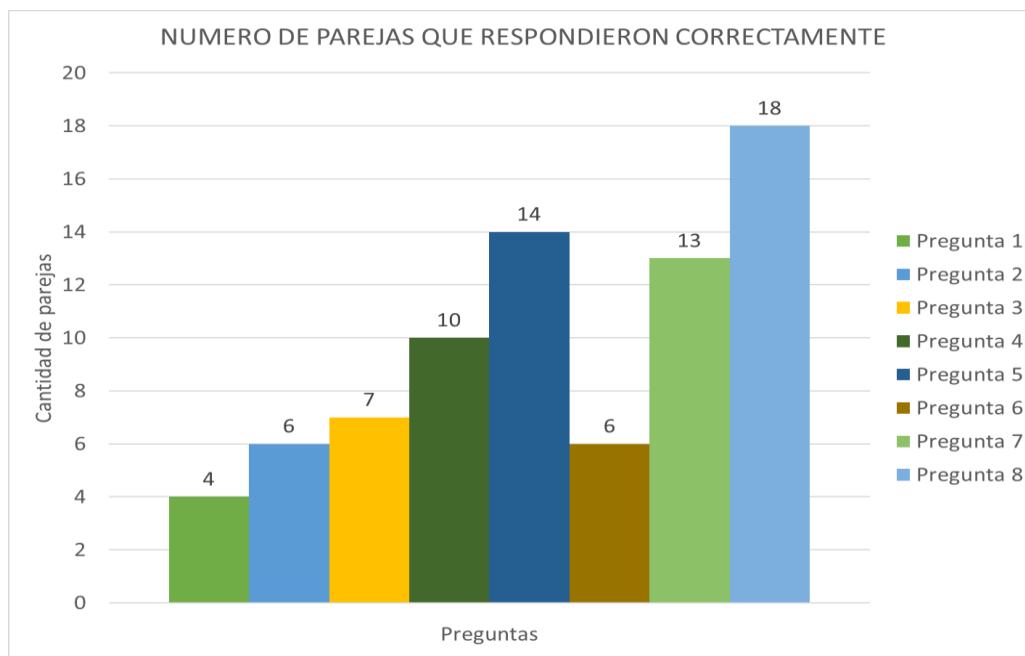
En estas sesiones se trabajaron las etapas Explorar, Explicar y Enganchar; la etapa de enganchar consistió en hacer una socialización de la Guía de Trabajo No. 1 (Anexo E) que se dejó para consignar ideas principales sobre la Película “Mi Vecino Totoro” con ayuda de preguntas orientadoras, los alumnos reconocieron que para realizar un cultivo no se necesita extensiones grandes de tierra y que para que estas cumplan su ciclo completo necesitan cuidados. Concluyendo estas ideas se realizó una explicación de los cuidados generales que tienen las plantas con una presentación realizada en la plataforma Prezi haciendo mención de que se debe realizar un riego constante, quitar maleza, remover el suelo y si es necesario de acuerdo con el tipo de suelo agregar abonos o fertilizantes. Para así enganchar a los estudiantes con la temática de Micro y Macronutrientes, a través de la visualización de un vídeo realizado en la plataforma PowToon.

En las siguientes sesiones 3 y 4, se explicó el tema de Macronutrientes y Micronutrientes respectivamente, haciendo mención de la función de estos en la planta y en sus partes (hoja, semilla, fruto, raíz), como saber la deficiencia de estos y el exceso, con la observación de sus propiedades organolépticas (color, textura y olor). Para evidenciar estos en el campo se hace uso de la Huerta Urbana y la consignación en el diario de Campo (Anexo F); éste fue explicado al principio de la Sesión 3 aclarando a los estudiantes los ítems que se deben registrar al momento de ir a la huerta escolar teniendo en cuenta las explicaciones realizadas en la sesión.

6.3 Sesión 5, Evaluar.

En esta sesión se implementó una evaluación interactiva en el programa de Office Power Point, se realizó por parejas las mismas de la huerta urbana; la evaluación interactiva (Anexo G) estaba diseñada por 4 puntos (a, b, c y d) entre los cuales se presentaron 5 preguntas de selección múltiple con única respuesta, 3 preguntas de tipo abierto, 1 punto donde debían realizar parejas y completar una imagen; los tres primeros puntos se proyectaron en la presentación de Power Point y tenían 1 minuto para responder a excepción del tercer punto; se les entregó a los estudiantes una hoja de respuestas, en total se analizaron 20 parejas los siguientes son los resultados.

Gráfico 1 Frecuencia de respuestas correctas de las preguntas 1-8



Fuente: Elaboración Propia.

Las preguntas 1 y 2 tienen como temática “El suelo” no se presentaron resultados favorables, esto puede ser a que no diferencian los conceptos de “suelo y tierra”; por otra parte, en el transcurso de la sesión 2 se mostraron y mencionaron significados del término suelo desde el punto de vista del agricultor y el punto de vista en ciencias, esto puede dificultar la elección de una única respuesta como correcta a esta pregunta, encontrándose así los resultados para la pregunta 1. Para la pregunta 2 específicamente, una dificultad para los estudiantes de reconocer o establecer que el suelo está dividido ya que lo ven como un material homogéneo más no heterogéneo, reflejado en las respuestas dadas por los estudiantes. Preguntas como estas que confronta los saberes de los estudiantes, permite el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico.

De acuerdo con las respuestas para la pregunta 3, algunos grupos de estudiantes (7) acertaron, por lo cual reconocen el rango óptimo de pH en el cual los micro y macronutrientes están presentes en el suelo, a pesar de no enfatizar en el transcurso de la secuencia de enseñanza aprendizaje sobre este aspecto se logra identificar cómo los estudiantes tratan de dar una relación de carácter químico a los nutrientes esenciales para la planta, favoreciendo el aprendizaje de estos en los estudiantes.

Para la pregunta 4, acertaron 10 grupos de parejas con lo cual se entiende que los estudiantes reconocen y clasifican los órganos de las plantas (entre órganos de vida y órganos de reproducción) lo cual favorece en el ejercicio, al igual que los resultados reflejados en la pregunta 12, la identificación de la presencia o no de los nutrientes en la planta, ayudando así al estudiante el aprendizaje de esta temática.

De acuerdo con las respuestas para la pregunta N°6 “Establece las relaciones existentes entre micro y macronutrientes”, los estudiantes identifican la presencia de estos en las plantas y las funciones que cumplen son parecidas y se relacionan, más no establecen una relación concisa. De acuerdo con el Grafico 1, las preguntas 5 y 7 tuvieron respuestas satisfactorias, estas dos preguntas se relacionan ya que tratan sobre los cuidados generales para las plantas y si están podrían sobrevivir sin algunas nutrientes entre ellas, es decir, que relacionan los conceptos de micro y macronutrientes con el cuidado de las plantas. Algunas respuestas por resaltar se presentan en el Cuadro 1.

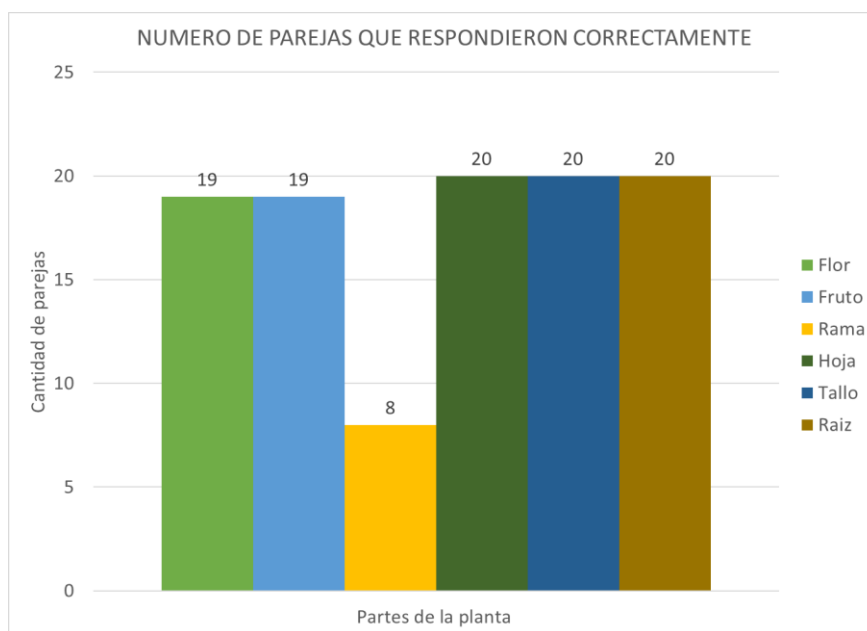
Cuadro 3. Ideas de las respuestas para la pregunta 7.

| Si sobrevivirían | No sobrevivirían |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Depende de la planta | Requieren cuidado y sus nutrientes requeridos son diferentes para cada una |
| Por un corto plazo | Son necesarios para la vida de las plantas |
| Algunos nutrientes en exceso son malos para la planta | Cada nutriente cumple una acción o función necesaria |
| Con agua | Tienen su función y son necesarios en su cantidad |
| | Porque algunas plantas no aceptarían adecuadamente los tipos de nutrientes |
| | Todos son necesarios y hacen su función |
| | Necesitan muchos tipos de nutrientes para vivir |
| | Se podría dañar la planta |

Fuente: Elaboración propia.

La pregunta 8 fue ¿Cómo se puede aumentar la presencia de los diferentes nutrientes en el suelo? Las respuestas a esta fueron las más acertadas para toda la evaluación, entre lo que ellos contestaron lo más común fue abonos y fertilizantes, algunas respuestas a resaltar son: Elementos del suelo como rocas y agua, A partir de tierras más fértiles y Composta. Una pareja identifica que “Sí, pero los necesarios para el tipo de suelo”.

Gráfico 2 Frecuencia de respuesta correcta para la pregunta d, completar la imagen.



Fuente: Elaboración propia

Reconocer los órganos de la planta favorece la identificación en las mismas del exceso o carencia de los macro y micronutrientes, para así poder hacer un registro o identificación cualitativa de estos, teniendo en cuenta la coloración o textura observada en estos órganos; de acuerdo con el gráfico 2, los estudiantes identifican la mayoría de estos en la planta presentada favoreciendo la práctica del ejercicio anterior, algo que se refleja en las respuestas de la pregunta 12, para este ejercicio la rama fue la menor identificada, esto se puede deber a que en el instrumento se expuso la imagen de una planta de pequeño tamaño al igual las plantas trabajadas en la huerta, lo cual puede dificultar el diferenciar la rama del bulbo de la hoja o del fruto, requiriendo una especificación de la ubicación de los órganos de la planta por parte del profesor.

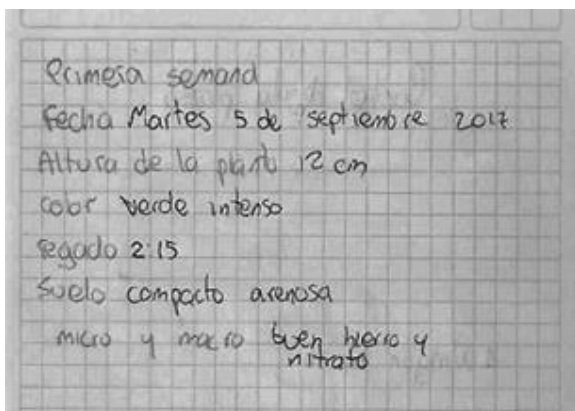
6.4 Sesión 6, Enganchar, Explicar y Evaluar.

En esta sesión se trabajó la etapa de Enganchar, Explicar y Evaluar en la cual se llevó a cabo un juego interactivo; dividiendo al curso en tres grupos, se realizaron preguntas de opción múltiple con la temática de “Quien quiere ser millonario” (Anexo H), con el fin de reforzar conocimientos sobre la temática de principios activos y las propiedades medicinales que estos puede dar la planta a nuestro cuerpo; se evidenció una respuesta aceptable por los estudiantes ya que, conocían gran parte de la temática, profundizaron en esta y fue dinámica y divertida la actividad; esto favoreció como se menciona en futuras sesiones el aprendizaje de los estudiantes sobre la temática y además encontraron la relación de la ciencia con una parte de su diario vivir ya que, entienden por qué y cómo estos productos naturales son usados en la medicina alternativa.

6.5 Sesión 7, Extender y Elaborar

En esta sesión se trabajó la etapa de Extender en esta los estudiantes reflejan y exponen el trabajo realizado en sus diarios de campo al igual que el cuidado que tuvieron con la planta; en su mayoría los estudiantes relacionan las afecciones o dificultades del cuidado de su planta con el exceso o deficiencia de los micro y macronutrientes al igual que un cuidado idóneo hacia su planta. Esto se corroboró aplicando y registrando una rúbrica (Anexo I), la cual califica los siguientes aspectos; Relación de conceptos, Identificación de las funciones de las plantas, Compromiso con el cuidado de la planta, Cumplimiento y responsabilidad en las actividades, calificando estos aspectos en Bueno, Satisfactorio o Malo, según corresponda.

Ilustración 3 Página de un diario de campo.



Fuente: Diario de Campo realizado por estudiantes escaneado por los autores.

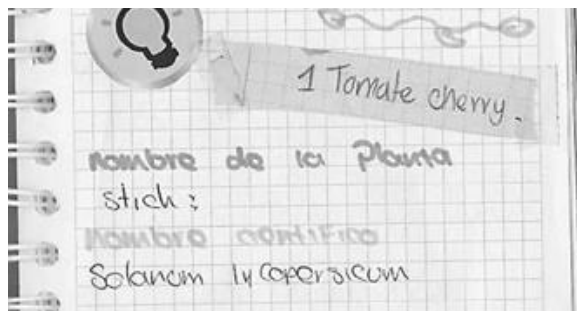
La mayoría de los grupos de estudiantes durante su presentación, dieron una explicación sobre sus plantas empleando en forma coherente los conceptos de Micro y Macronutrientes, atribuyendo características de estas como por ejemplo el color verde, a la presencia o ausencia de Nitrógeno y Hierro (Ilustración 3). Así mismo, cuando observaron que las hojas de las plantas se tornaban amarillas se lo atribuían a la deficiencia de Magnesio. Algunos hicieron referencia al suelo de la matera que contenía la planta ya que los nutrientes y el agua (medida y el riego) forman una “solución”.

Algunos grupos investigaron más sobre las propiedades y los beneficios que aportan las plantas a la nutrición humana y los controles en la calidad de los productos. Es así como; durante un tiempo las plantas sufrieron “una plaga” de babosas y los estudiantes rociaron sal alrededor de las materas para proteger sus plantas de este molusco; a su vez también relataban las afecciones que estos animales causaban a sus plantas.

Para valorar el diario de campo y la presentación de este ante la clase, se elaboró una rúbrica de evaluación que analizaba los siguientes aspectos: Relación de conceptos, Identificación de las funciones de las plantas, Compromiso con el cuidado de la planta, Cumplimiento y responsabilidad en las actividades. Se calificó en una escala de Bueno, Satisfactorio y Bajo.

El desempeño de la mayoría de los estudiantes, en los diferentes aspectos, está en el nivel satisfactorio, lo que indica que se ha favorecido el aprendizaje de las temáticas tratadas desde la NdCyT, cuando se trabaja en una huerta escolar y

Ilustración 4 Página de presentación de un diario de campo.



Fuente: Diario de Campo realizado por estudiantes escaneado por los autores

en particular los dos momentos acá referenciados el Explorar y el Extender. En el cuadro 4, se presentan otros desempeños.

Cuadro 4. Frecuencia de desempeño en los diferentes aspectos de la rúbrica.

| Aspecto de seguimiento | Nivel de desempeño | | |
|----------------------------------------------------|--------------------|---------------|------|
| | Bueno | Satisfactorio | Bajo |
| Relación de conceptos | 10 | 12 | 13 |
| Identificación de las funciones de las plantas. | 9 | 17 | 9 |
| Compromiso con el cuidado de su planta. | 26 | 9 | 0 |
| Cumplimiento y responsabilidad en las actividades. | 10 | 17 | 8 |

Fuente: Elaboración propia.

6.6 Sesión 8, Evaluar

En esta sesión se trabajó la etapa de Evaluar aplicando el *Instrumento 3 Concluyendo ideas (Anexo J)* el cual tiene como finalidad el indagar los conocimientos y conceptos utilizados por los estudiantes al culminar la SEA; los resultados que se presentaron son los siguientes:

Con respecto a la pregunta 1 con la cual se buscaba indagar sobre cómo los estudiantes relacionan los conceptos de micro y macronutrientes presentes en las plantas tratadas y a la función medicinal que se le atribuye a esta en relación con el principio activo, por medio de la relación de tres columnas, con un total de 5 triadas. En el Cuadro 5 se evidencia el progreso de los estudiantes a la hora de reconocer las funciones medicinales que se le atribuyen a las plantas tratadas, en un general los estudiantes en su mayoría reconocen las funciones medicinales que se le atribuyen a la planta mostrando en comparación con el primer instrumento una mejoría en esta relación de conceptos siendo aún el tomate cherry y el cilantro los menos reconocidos.

Cuadro 5. Resultados de la pregunta 1. Funciones medicinales atribuidas a la planta

| Función atribuida a las plantas | Cantidad de estudiantes Inicial | Cantidad de estudiantes Final |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Caléndula (Antinflamatoria) | 14 | 29 |
| Ají (Analgésica) | 6 | 22 |
| Yerbabuena (Ayuda a la síntesis de Hemoglobina) | 7 | 20 |
| Tomate Cherry (Ayuda a prevenir enfermedades cardiacas e hipertensión arterial) | 13 | 17 |
| Cilantro (Antioxidante) | 9 | 13 |

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte los estudiantes relacionan el principio activo “principal” de la planta con estas funciones ya que en la sesión 6 se resaltan estos conceptos y qué relación presentan

estructuralmente con los micro y macronutrientes, debido al grado de escolaridad esta relación por parte de los estudiantes la realizaron no enfocándose en la estructura química de estos sino enfocándose en las propiedades organolépticas de los frutos y partes aprovechables de las plantas, esto es algo que se identificó en el transcurso de la actividad y SEA.

Cuadro 6. Resultado para la pregunta 1. Principios activos de las plantas

| Principio activo de las plantas | Cantidad de estudiantes |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| Caléndula (Terpenos) | 17 |
| Ají (Capsaicina) | 16 |
| Tomate Cherry (Licopeno) | 11 |
| Yerbabuena (Hierro) | 10 |
| Cilantro (Lilanol) | 7 |

Fuente: Elaboración propia.

Igualmente estos resultados son satisfactorios pues para mencionar los principios activos de las plantas usadas en la huerta escolar se realizó únicamente la sesión 6 con ayuda del juego “*Quien quiere ser saludable*”, el juego como evaluación es una herramienta muy investigada en el área de la Educación, pues en diferentes investigaciones (Caycedo Hernández, 2007) y (Kotliarenco & Duque, 1996) entre otros, concluyen que el Juego hace parte del ser humano desde los primeros años de vida y que el desarrollo de estos genera placer y fascinación, y que por ende si se desarrollan de una forma apropiada pueden propiciar el desarrollo de habilidades y procesos de construcción en el sujeto, en nuestro caso de conocimiento acerca de los principios activos. Con respecto a la pregunta 2 con la cual se buscaba indagar la relación con respecto a la nutrición de la planta enfocándose en los micro y macronutrientes, completando un párrafo con un total de 14 conceptos a relacionar en este, tratados a lo largo de la implementación de la SEA. Como se observa en el Cuadro 7 los estudiantes en su mayoría relacionan satisfactoriamente los conceptos de Micro y Macronutrientes, Raíces, Suelo y la función atribuida del Nitrógeno en la planta; por otro lado, presentan un déficit de relación con respecto a la función del Magnesio, Molibdeno, Fósforo y asimilación del nitrógeno en la planta específicamente, lo cual implica en reforzar la explicación y especificación de estos conceptos en el transcurso de la SEA.

Cuadro 7. Resultados para la pregunta 2. Completar el párrafo con los términos/palabra(s).

| Termino | Cantidad de Estudiantes |
|----------------------------|--------------------------------|
| Macro y micronutrientes | 22 |
| Raíces | 20 |
| Suelo | 16 |
| Micronutrientes (relación) | 13 |
| Genes | 12 |
| N (función) | 10 |
| Clorofila | 10 |
| N (relación) | 9 |
| P orgánico | 9 |
| Nitrato a nitrito | 6 |
| P (Función) | 5 |
| Proteínas | 4 |
| Mg (Función) | 4 |
| Mb (Función) | 4 |

Fuente: Elaboración propia

Por último, con respecto al punto 3 con el cual se pretende identificar por medio de la realización de un escrito de máximo 5 líneas los conceptos aprendidos sobre la temática en el transcurso de la SEA y como estos le pueden servir en su vida, entre las líneas que escribieron algunas frases por resaltar son:

1. La temática de Micro y Macronutrientes me ayudan con el cuidado de las plantas.
2. Producción de la planta para mi beneficio y salud.
3. Nutrientes necesarios para las plantas y esto me sirve para tener plantas y cultivos en mi casa.
4. Cuidar mejor nuestro alrededor y cultivar a través de la ciencia sabiendo que está mal en la planta y lo que está bien.

Los estudiantes comprenden la importancia de los Micro y Macronutrientes en la planta, pueden que no sepan la función específica de cada uno, pero si relacionan el bienestar de la planta con ellos, además les otorgan un valor nutricional no solo por conceptos previos o “populares”, si no por los principios activos que presenta.

6.6.1 Análisis de los resultados del COCTS

En el anexo I se encuentran los resultados globales del Cuestionario aplicado en la sesión final, teniendo en cuenta la transformación métrica mencionada en la sesión 1, los resultados del COCTS inicial y el final son presentados simultáneamente en la siguiente Cuadro 8 y para el análisis de estos se presentan los gráficos de cada uno de los Ítems propuestos mencionados anteriormente.

Cuadro 8. Ponderado por categorías e ítems de los resultados del COCTS.

| Ítem | Sesión | Categoría | | |
|-------|---------|-----------|----------|---------|
| | | Plausible | Adecuada | Ingenua |
| 10113 | Inicial | 0,214 | 0,429 | -0,371 |
| | Final | 0,214 | 0,257 | -0,029 |
| 20821 | Inicial | 0,071 | 0,181 | 0,086 |
| | Final | 0,071 | 0,371 | -0,086 |
| 40421 | Inicial | 0,023 | 0,171 | -0,314 |
| | Final | 0,079 | 0,229 | 0,086 |
| 40821 | Inicial | 0,2 | N. A | -0,143 |
| | Final | 0,2 | N. A | 0,2 |
| 50211 | Inicial | 0,057 | -0,029 | -0,571 |
| | Final | -0,014 | 0,029 | -0,243 |

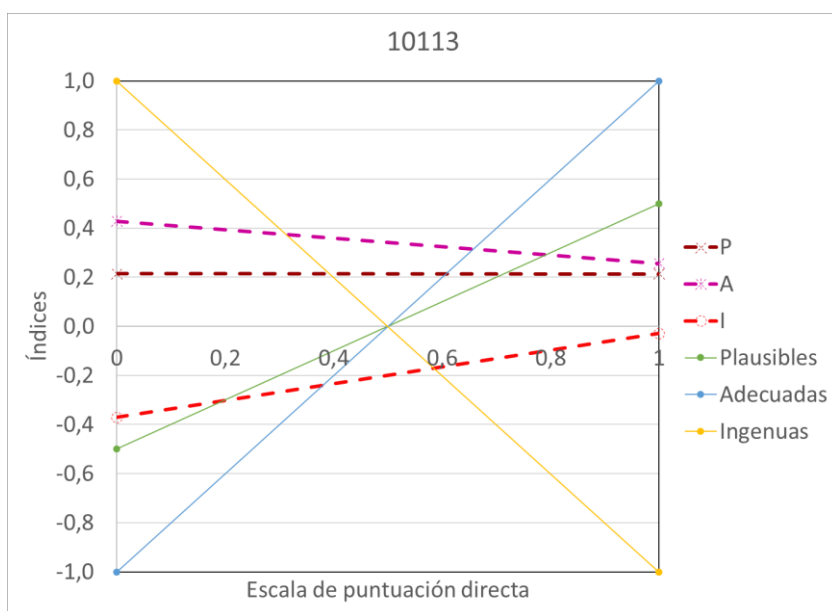
Fuente: Elaboración propia.

Para cada una de las gráficas que se presentan a continuación las líneas punteadas son los resultados a el lado izquierdo esta la puntuación inicial (Sesión 1) obtenida por cada categoría y

la izquierda la final (Sesión 8) además también se representa la transformación métrica (líneas no punteadas), para saber en qué rango (Adecuado, ingenuo o plausible) están los resultados.

De acuerdo con la Tabla 2 el ítem 10113 busca indagar sobre “*El proceso de hacer ciencia*”, los resultados que se representan en la Gráfico 3 indican que en la categoría de las afirmaciones plausibles se encuentran las valoraciones más positivas, tanto al inicio como al final del trabajo con la SEA, esto se puede interpretar como que los conceptos no son desconocidos por los estudiantes y por lo general son abordados en la clase de ciencias. Para la categoría de afirmaciones ingenuas se nota una transformación mayor pues pasa de una valoración negativa a una positiva, el trabajo implementado durante la SEA ayudó a fortalecer las concepciones presentes en los estudiantes de manera positiva, pero con la categoría de afirmaciones adecuadas pasó lo contrario, aunque la diferencia de valores no es tan grande, igual disminuyo en la aplicación final esto puede deberse a que las explicaciones realizadas del tema “Micro y Macronutrientes” se realizaron más desde una perspectiva teórica, con poco trabajo experimental, es decir, basados en la observación de características como color, textura y demás, sin realizar una actividad de “validez” de la presencia de estos (practica de laboratorio), esta falta de actividad puede reforzar una opinión negativa con la afirmación.

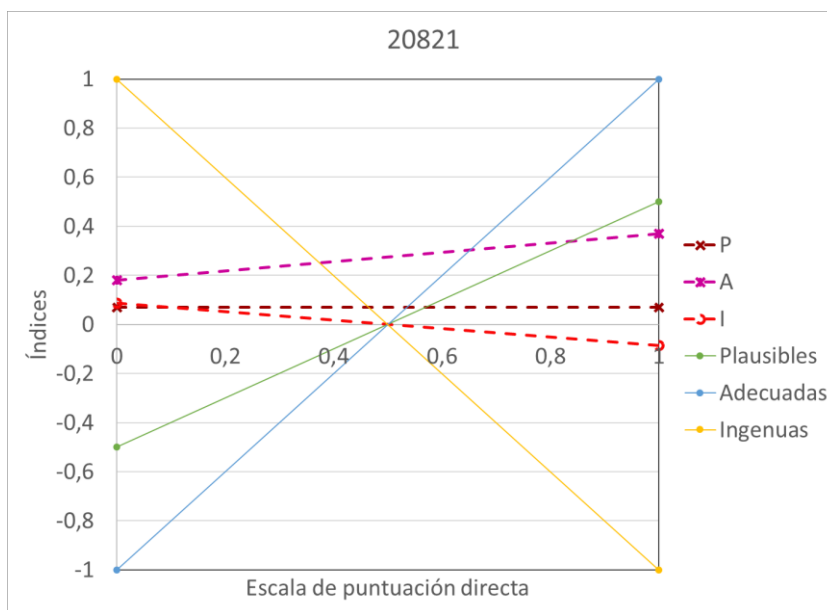
Gráfico 3 Resultados del Ítem 10113.



Para el ítem 20821 que se presenta en el Gráfico 4 mediante el cual se busca indagar las opiniones sobre “*si la sociedad influye en la ciencia*”, los resultados para la categoría de afirmaciones plausibles se encuentran en una valoración positiva tanto al inicio como al final de la aplicación de la SEA sin mostrar grandes cambios, lo cual refleja que esta influencia no es desconocida por los estudiantes y es tratada de forma adecuada en las clases de ciencia. Para la categoría de afirmaciones ingenuas se evidencia una transformación negativa, el trabajo implementado en la SEA fortaleció las concepciones de los estudiantes acerca de esta cuestión, posiblemente debido a que en la SEA no se involucró de una forma directa el factor social presente en esta temática (agricultura en los campos, alimentos modificados, entre otras noticias

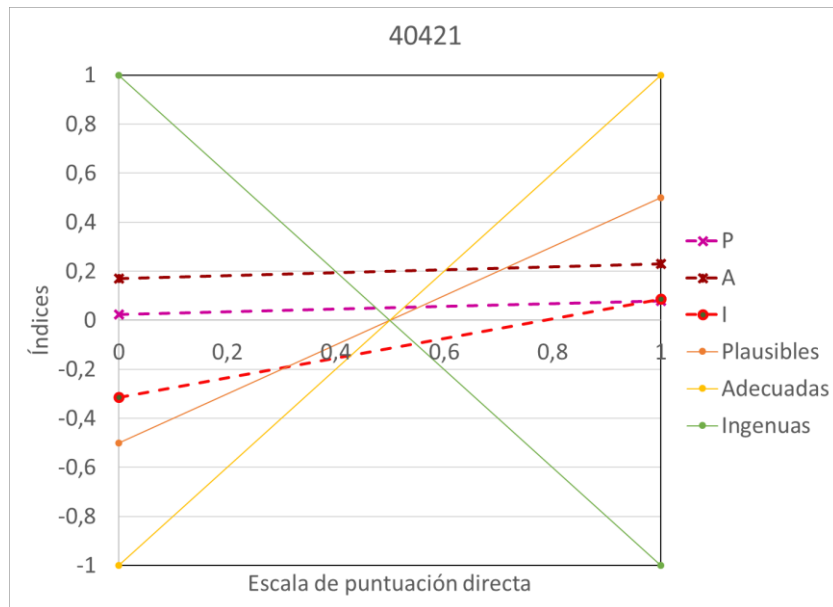
que pueden ser relacionadas), algo que se puede corregir y reforzar en la aplicación futura de la secuencia. Por otra parte, para la categoría de afirmaciones adecuadas con respecto al inicio de la secuencia se aprecia una transformación positiva indicando que los estudiantes ven a la ciencia como una acción de carácter social, lo cual se pudo fortalecer con el uso de la Huerta Escolar, ya que, los estudiantes se vieron involucrados activamente en los procesos de indagación y profundización de la temática tratada.

Gráfico 4 Resultados del Ítem 20821



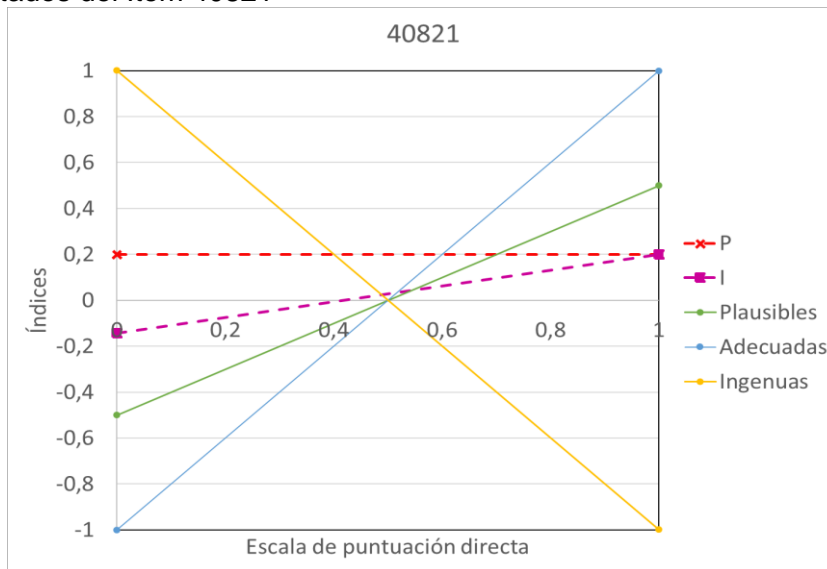
El ítem 40421 "La influencia de la CyT sobre la sociedad en cuanto a la resolución de problemas" todas las categorías tuvieron transformaciones positivas pues de acuerdo con el Gráfico 5, las valoraciones finales son positivas, es decir que la implementación de la SEA logro afianzar los conocimientos de las clases de ciencias y que los estudiantes pudieron ver la aplicación de estos mismos en su vida; actividades como el juego "¿Quién quiere ser saludable?", el cuidado de la huerta escolar y las exposiciones del diario de campo, reforzaron estas opiniones de manera muy positiva, cabe resaltar que todas estas actividades se encuentran en la etapa Explorar de la metodología 7E.

Gráfico 5 Resultados del Ítem 40421



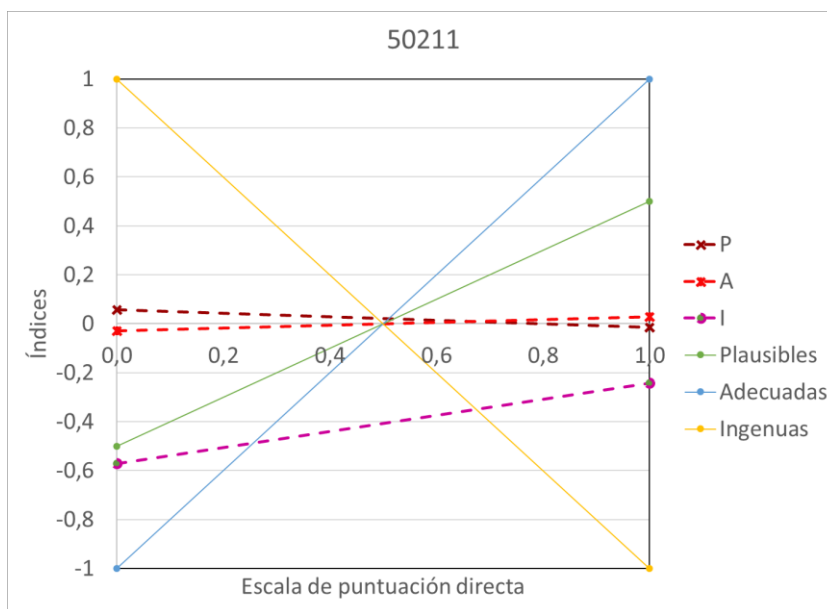
Para el ítem 40821 las dos categorías de afirmaciones ingenuas y adecuadas presentes después de la implementación de la SEA tienen valoraciones positivas, este ítem pregunta por la "La influencia de la ciencia sobre la sociedad" la categoría de plausibles sigue teniendo la misma tendencia que al inicio, esto puede indicar que las afirmaciones no son nuevas para los estudiantes, aunque el enfoque CTS no sea el más trabajado en la clase ciencias, igual los medios de comunicación (noticias, revistas, etc.) muestran un poco de esta influencia; en cuanto a la categoría de ingenuas la transformación fue positiva, algunas actividades que ayudaron a esta transformación fue el uso de lenguaje científico en la explicación de la temática de Micro y Macronutrientes.

Gráfico 6 Resultados del Ítem 40821



Para el ítem 50211 en el cual se pregunta por "Las clases de ciencias me han dado confianza para resolver cosas y decidir si algo (por ejemplo, un anuncio) es verdad o no. Gracias a las clases de ciencias he llegado a ser un mejor consumidor", se observa que las afirmaciones tanto adecuadas como plausibles no presentan un cambio notable en comparación desde el inicio hasta la culminación de la secuencia, indicando esto que los estudiantes encuentran soluciones a las problemáticas de su diario vivir con base a lo aprendido en la clase de ciencias; por otra parte, para las afirmaciones ingenuas se aprecia un cambio positivo sobre estas, lo cual indica que la aplicación de la SEA fortalece la toma de decisiones de carácter científico en el diario vivir de los estudiantes.

Gráfico 7 Resultados del Ítem 50211



Con respecto a la pregunta de investigación y a manera global, los resultados de toda la implementación de la SEA reflejan que en los estudiantes se despierta o está en auge un interés por las relaciones que se pueden presentar entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente; pues leer cada uno de los ítems presentados en el COCTS con sus afirmaciones no es sencillo, debido a la extensión y lenguaje usado en cada uno; y que la opinión que tienen acerca de relaciones CyT, influencia en la sociedad y en el proceso de hacer Ciencia, en su mayoría, son plausibles lo cual significa que tienen una percepción de ciencia no completamente aceptada desde conocimientos históricos, filosóficos y epistemológicos, pero que sin embargo, tiene aspectos apropiados; todo esto ayudo a que ellos construyeran conocimiento relacionado con los conceptos de micro y macronutrientes; y al unir todo este trabajo generan un pensamiento crítico frente al uso de algunas plantas para su beneficio y salud y así tomar la decisión de que le puede hacer falta a una planta con solo observarla y como ayudar a que esta tenga una mayor producción.

7. CONCLUSIONES

Ante los resultados, se puede afirmar que el diseño y aplicación de una SEA con enfoque CTSA, favorece que los estudiantes fortalezcan la relación entre ciencia y sociedad a lo largo de este proceso, factor evidenciado en la aplicación de los COCTS en los cuales se evidencia que los estudiantes desarrollan una percepción sobre la naturaleza del conocimiento científico de carácter plausible, fortaleciendo el proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de ciencias.

Por otra parte, el desarrollar actividades, mediadas por el ciclo de las 7E, usando como herramienta la huerta escolar, se permite que los estudiantes sean autónomos en la siembra, cuidado, cosecha y observación, de las plántulas elegidas. Así mismo, la articulación al currículo el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de las ciencias, pues relacionan el conocimiento científico (los conceptos relacionados con los micro y macronutrientes presentes en las plantas) con su vida cotidiana; los estudiantes identifican un uso práctico de esta temática para el cuidado de las plantas en su hogar y la importancia medicinal que pueden presentar. Así mismo, la implementación del diario de campo ayuda al reconocimiento y fortalecimiento de conceptos en ciencias ya que, el registro por cuenta propia les permite a los estudiantes establecer una relación directa y la aplicación de las ciencias en lo que observan a su alrededor.

En el transcurso de la aplicación de la SEA se evidenció que algunas de las sesiones trabajadas fueron más aceptadas por parte de los estudiantes, factor que favorece al docente al poder trabajar fácilmente los conceptos tratados; las sesiones 2, 3, 4 y 6, en las cuales se aplicaron las etapas Enganchar, Explicar, Explorar y Evaluar, los estudiantes mostraron gran interés, esto puede ser debido a que el trabajo en la huerta y su relación con la temática se abordaron de forma dinámica y activa por parte de los estudiantes, favoreciendo el aprendizaje de esta temática al igual que fortaleció y corrigió concepciones sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, este factor se evidencia en los resultados de las sesiones 5, 7 y 8, en las cuales prevaleció el proceso y etapa de evaluación.

8. RECOMENDACIONES

A pesar de que los resultados obtenidos durante la aplicación de esta secuencia didáctica son favorables se pueden mejorar, algunas de las recomendaciones y modificaciones que se pueden realizar son:

1. Focalizar la SEA en solamente Macronutrientes primarios, Macronutrientes secundarios o micronutrientes, para que las temáticas no queden solo con las generalidades sino su explicación sea específica y se puedan abordar temas como ciclos Biogeoquímicos.
2. Realizar la implementación de laboratorios con el fin de que los estudiantes reconozcan la Naturaleza del Conocimiento Científico, y cambien su percepción plausible del quehacer científico.
3. Se recomienda ampliar el tiempo de aplicación de la SEA diseñada para que los estudiantes puedan observar el fruto (si el caso) de las plantas escogidas.

BIBLIOGRAFIA

- AgroEs.es. (s.f.). *PH del suelo agrícola* . Obtenido de AgroEs.es:
<http://www.agroes.es/agricultura/el-suelo/148-ph-del-suelo-agricultura>
- Agromática. (s.f.). *Humedad del suelo. Cómo se comporta y su importancia*. Obtenido de Agromática: <https://www.agromatica.es/humedad-del-suelo/>
- Canela Gordillo, R., Cea Mayo, N., Galindo Lara, G., & Valilla Gigante, S. (2010). *Metodología de la investigación educativa: Investigación ex post facto*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Castellanos , J. (2014). *Manejo y Corrección de la Acidez de los Suelos*. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/manejo-y-correccion-de-acidez-de-suelo>
- Castro Restrepo, D., Díaz García, J. J., Serna Betancur, R., Martínez Tobón, M. D., Urrea, P. A., Muñoz Durango, K., & Osorio Durango, E. J. (2013). Caléndula. En D. Castro Restrepo, J. J. Díaz García, R. Serna Betancur, M. D. Martínez Tobón, P. A. Urrea, K. Muñoz Durango, & E. J. Osorio Durango, *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales* (págs. 20-21). Rionegro: Universidad Católica de Oriente.
- Caycedo Hernández, O. L. (2007). (Trabajo de grado). *El juego como propuesta para la evaluación del diplomado de arte y comunicación visual del CIDEH*. Bogotá D.C, Colombia: Universidad de San Buenaventura.
- Cortes, J. (2 de Junio de 2016). *Más de 300 huertas familiares y comunitarias funcionan en Bogotá*. Obtenido de Alcaldía Mayor De Bogotá Secretaría General: <http://bogota.gov.co/article/temas-de-ciudad/ambiente/desarrolloeconomico/300-huertas-familiares-funcionan-en-bogota>
- Delgado, C. (5 de Mayo de 2015). *Vegetales del jardín a la mesa, en un edificio de la calle 138*. Obtenido de ElTiempo: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15695997>
- Durán Orta, M. (2012). *Organografía vegetal*. Pachuca, México.
- Eisenkraft, A. (Septiembre de 2003). Expanding the 5E Model. *The science teacher*, 70(6), 56-59.
- Eugenio, M., & Moyano, A. (Abril/Junio de 2014). Diseño de una propuesta didáctica para educación superior aplicando el modelo 7E. Interpretación de paisajes vegetales. *Avancias en Ciencias e Ingeniería*, 5(2), 85-94.
- FAO. (2014). Capitulo 2. ¿Qué se necesita para hacer una huerta? En FAO, *Una huerta para todos manual de auto-instrucción quinta edición* (págs. 29-54). Santiago de Chile.
- FAO. (s.f.). *Agricultura urbana*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>

- FAO. (s.f.). *Tema 2: El Suelo*. Obtenido de FAO:
<http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm>
- García, A., & Castro, D. (Julio/Septiembre de 2014). Evolución de las creencias de los alumnos de secundaria sobre la relación ciencia y tecnología. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(3), 95-102.
- Giraldo, M. (7 de Junio de 2017). *Colegios: Así pueden recibir ayuda para tener su huerta escolar*. Obtenido de Alcaldía Mayor de Bogotá Secretaría General:
<http://bogota.gov.co/article/temas-de-ciudad/ambiente/desarrolloeconomico/300-huertas-familiares-funcionan-en-bogota>
- Gómez Lema, S. (22 de Junio de 2014). *Bogotanos crean sus propias huertas en las terrazas de las casas*. Obtenido de ElTiempo: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14157203>
- ICONTEC. (2018). *Compendio de normas para trabajos escritos*. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) . (28 de Abril de 2016). ¿Sabes para qué sirven los resultados de las pruebas SABER 11º? (Video). Bogotá D.C, Colombia. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Hv6KshyhpTg>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (20 de Junio de 2015). *Resultados agregados de los establecimientos educativos en las pruebas Saber 11, 2014-2*. Obtenido de icfes mejor saber: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2014-2>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (3 de Noviembre de 2015). *Resultados agregados de los establecimientos educativos en las pruebas Saber 11, 2015-2*. Obtenido de icfes mejor saber: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2015-2>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (5 de Noviembre de 2016). *Resultados agregados de los establecimientos educativos en las pruebas Saber 11, 2016-2*. Obtenido de icfes mejor saber : <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/resultados-agregados-saber-11/resultados-agregados-2016-2>
- Ipuz, M., & Parga, D. (014). Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED(Extraordinario)*, 77-83.
- Japon Quintero, J. (1985). Cultivo del perejil y la hierbabuena. *Hojas divulgadoras*(14), 13-20.
- Jardín botánico de Bogotá. (2016). *3.200 estudiantes se consolidan como líderes ambientales haciendo prácticas en el Jardín*. Obtenido de Jardín Botánico de Bogotá:
<https://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/>

- Jardín Botánico de Bogotá. (2016). *Educación ambiental en los Cerros de Bogotá*. Obtenido de Jardín Botánico de Bogotá: <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/76-educacion-ambientalen-los-cerros?highlight=WyJjb2xlZ2lvcyJd>
- Kotliarenco, M., & Duque, B. (Agosto de 1996). Serie Documentos de Trabajo N°3. *Evaluación sobre el juego como una estrategia educativa*. Santiago de Chile, Chile.
- lahuertinadetoni . (13 de Mayo de 2014). *Como Abonar Y Falta De Nutrientes En Las Plantas*. Obtenido de LaHuertina: <http://www.lahuertinadetoni.es/como-abonar-y-falta-de-nutrientes-en-las-plantas/>
- Leandro Hernandez, A. V. (2013). (Monografía). *La agricultura hurbana en Bogotá: Como llegar a tener un modelo de negocio*. Bogotá D.C, Colombia: Universidad Escuela de Administración de Negocios.
- Medina Hoyos , J. (2013). (Propuesta de trabajo final). *Didáctica para el aprendizaje de los macronutrientes, micronutrientes y su incidencia en las plantas para estudiantes del grado sexto de la institución educativa rural Curiti del municipio de Liborina*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Méndez, R. (2004). CAPITULO 1. LAS PLANTAS MEDICINALES; La fertilización. En R. Méndez, *Cultivos orgánicos* (págs. 26-28). Bogota D.C: Ecoe Ediciones Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). Tema 12. La nutrición en los seres vivos. En M. d. Nacional, *Grado 7° Ciencias naturales* (págs. 79-83). Bogotá D.C, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (4 de Abril de 2014). *Ciencias naturales y Educación ambiental*. Obtenido de Lineamientos curriculares: http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-339975_recurso_5.pdf?binary_rand=710
- Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (Enero/Junio de 2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(33), 103-122.
- Molleda Martinez, S. (Julio de 2017). (Trabajo fin de máster). *Propuesta didáctica para el aula de secundaria aplicando el modelo 7E. Agentes geológicos y modelado del paisaje*. España: Universidad de Valladolid.
- Morales, J. P. (Septiembre de 1995). Boletín Técnico No. 25. *Cultivo de cilantro, cilantro ancho y perejil*. Santo Domingo, República Dominicana: Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.
- Mougeot, L. (Abril de 2001). Agricultura urbana: concepto y definición. *Agricultura urbana*, 1(1), 5-7.

- Pedretti, E., & Nazir, J. (25 de Enero de 2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Issues and Trends*, 601-626.
- Programa de hortalizas, UNALM. (2012). *Serie El punto de ají*. Lima, Peru.
- Ríos Katto, C. I. (2014). Anexo 2 lista de especies de plantas. En C. I. Ríos Katto, *Guía para la instalación y manejo de los policultivos de la huerta familiar* (págs. 59-62). Bogota D.C: Convenio Andrés Bello .
- Romero Ariza, M., & Vázquez Alonso, Á. (Abril/Septiembre de 2013). Investigando dragones: una propuesta para construir una visión adecuada de la naturaleza de la ciencia en Educación Secundaria. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 85-99.
- Tjalling Holwerda, H. (2016). Descripción del cultivo del tomate. En H. Tjalling Holwerda, *Guía de Manejo Nutrición Vegetal de Especiealidad: Tomate* (págs. 8-30). SQM S.A.
- Toro Baquero, L. J., Naranjo Ramírez, N. A., & Gonzáles Montoya, M. C. (2014). La prueba de ciencias Naturales. En I. C. (ICFES), *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación; Alineación del examen SABER 11°; Lineamientos generales 2014 - 2* (págs. 84-103). Bogotá D.C, Colombia: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. (2014). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Palma de Mallorca, España.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 33-48.
- Vázquez, Á., & Manassero , M. (Octubre de 2008). La química y el contexto de los estudiantes: el género y la primera elección de ciencias. *Educación Química*, 295-302.
- Vázquez-Alonso, A., Aponte, A., Manassero-Mas, M.-A., & Montesano, M. (Junio de 2014). Una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre un tema socio-científico: análisis y evaluación de su aplicación en el aula. *Educación química*, 25(1), 190-202.

ANEXOS

Anexo A Secuencia de Enseñanza Aprendizaje.

| TÍTULO: Cultivando con química. | | Nº SESIONES | 8 | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| JUSTIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN GENERAL (resumen) Esta secuencia de actividades tiene como fin, ayudar a generar conocimiento en los estudiantes y reestructurar sus ideas previas, sobre la temática de micro y macronutrientes presentes en las plantas, a partir de la observación de fenómenos y explicación de estos; siguiendo las 7 etapas que plantea la metodología de las "7E". | | NIVEL/ETAPA | Secundaria | |
| | | CURSO | Octavo | |
| RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Los metales y los no metales; La composición de los suelos. El pH de los suelos y su influencia en la agricultura; crecimiento, nutrición, y fotosíntesis. | | ÁREA | Ciencias Naturales | |
| COMPETENCIAS BÁSICAS: Comprender los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo, confronta resultados, comprender los conceptos y formas de proceder para entender el universo, enfrentar preguntas y problemas y, con base en ello, conocer y producir. | | BLOQUE | Química | |
| OBJETIVOS Comprender algunas funciones que cumplen los micro y macronutrientes en la planta. Relacionar conceptos de química como elemento químico y reacción química con conceptos de agricultura. | | | | |
| REQUISITOS Concepto de elemento químico, fotosíntesis. | | | | |
| Introducción / Motivación | | | | |
| Sesión N° | Tiempo | Actividades | Metodología | Materiales |
| 1 | 20' | Elicitar: Mediante preguntas orientadoras, reconocer las concepciones previas de los estudiantes. | Individual | Instrumento N°1 Explorando ideas sobre micro y macronutrientes |
| | 20' | Explorar/Evaluar: socializar las preguntas presentadas en el instrumento. | Toda la clase | Verbal |
| | 35' | Elicitar: Con ayuda de los Ítems que están presentes en el cuestionario de opinión sobre ciencia, tecnología y sociedad (COCTS). Se identifican estas opiniones. | Individual | Instrumento N°2 Identificando tus opiniones sobre Ciencia, Sociedad y Ambiente. |
| | 10' | Enganchar: se le presenta a los estudiantes la página web que | Toda la clase | Dirección web de la página: |

| | | | | |
|---------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | será apoyo para algunas actividades. | | anagomez0196.wixsite.com/cultivandoconquimica |
| | 10' | Enganchar: se presenta el tráiler de la película tipo anime Mi Vecino Totoro elaborada por el estudio Ghibli con el fin de que los estudiantes la vean en su casa, y desarrollen la guía de trabajo. | Individual | Película mi vecino Totoro con guía de trabajo, el link de la película se encuentra en la página Web, hay 2 opciones. |
| 2 | 30' | Explorar/Evaluar: Socializar la guía de trabajo de la película, para indagar conceptos presentes en los estudiantes sobre el cuidado de las plantas. | Toda la clase | Verbal |
| | 45' | Explicar: Realización grupos de trabajo de 2 personas. Los cuales deberán llevar un diario de campo sobre la planta y su desarrollo semana a semana. Se repartirán las plantas que se tienen de forma aleatoria por medio de un sorteo, a los 20 grupos, para que la cuiden con ayuda de la guía entregada. Nota: De aquí en adelante cada clase contarán con un tiempo de 15 minutos para que los estudiantes cuiden sus plantas y registren en su diario de campo lo observado. | Toda la clase | Semilleros de las plantas: cilantro, ají, yerbabuena, caléndula y tomate cherry. Diario de campo ejemplo. Presentación y guía "Cuidando mi propia huerta urbana" realizada en plataforma Prezi. |
| | 5' | Enganchar: para introducir el tema de micronutrientes se les pedirá a los estudiantes que vean un video en casa, y anoten los conceptos nuevos que crean pertinentes. | individual | Video realizado en plataforma PowToon Se encuentra en la página. |
| | 10' | Explorar: los estudiantes tomarán nota de cómo se encuentra la planta (altura, número de hojas, color, textura, si presenta olor) | Parejas realizadas | Una hoja para escribir y un esfero. |
| Construyendo conocimiento | | | | |
| 3 | 50' | Explicar: se realiza una socialización de los términos encontrados en el video, y a partir de ellos se empieza la explicación del tema macronutrientes, como influyen en el suelo, las hojas y el | Toda la clase | Exposición "Macronutrientes , presentes en el suelo y necesarios para las plantas" |

| | | | | |
|---------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | cultivo en general, con ayuda de imágenes presentes en la exposición. | | realizada en programa power point. |
| | 15' | Explorar: luego de la presentación y explicación, los estudiantes se dirigen al huerto para la observación de las plantas y anotan en su diario de campo los datos requeridos. | Grupos realizados | Diario de campo. |
| 4 | 45' | Explicar: tema micronutrientes, como influyen en el suelo, las hojas y el cultivo en general, con ayuda de imágenes presentes en la exposición. | Toda la clase | Exposición "Micronutrientes, presentes en el suelo y necesarios para las plantas" realizada en programa power point. |
| | 15' | Explorar: luego de la presentación y explicación, los estudiantes se dirigen al huerto para la observación de las plantas y anotan en su diario de campo los datos requeridos. | Grupos realizados | Diario de campo. |
| Evaluar | | | | |
| 5 | 50' | Evaluar: por las parejas realizadas en el huerto se realiza una evaluación interactiva en el programa Office Power Point. | Toda la clase | Evaluación interactiva realizada en power point. Hoja de respuestas |
| | 20' | Enganchar/ Explorar: se plantea una lectura sobre el poder medicinal que presentan las plantas de nuestra huerta; con 2 preguntas para que consulten. | individual | Lectura en página web. ¿Por qué se le llama planta medicinal? ¿Qué hace que se categorice como planta medicinal? |
| | 15' | Explorar: Los estudiantes se dirigen al huerto para anotar en su diario de campo. | Parejas realizadas | Diario de campo |
| Construyendo conocimiento | | | | |
| 6 | 80' | Explicación: a partir de los consultado, se hablará sobre los beneficios y usos de cada una de las plantas, y también de los | Toda la clase | Juego "¿Quién quiere ser saludable?" |

| | | | | |
|---------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| | | principios activos que están presentes en las plantas y les otorgan características específicas; mediante el uso de un Juego llamado “¿Quién quiere ser saludable?” | | |
| | 15' | Explorar/Elaborar: Los estudiantes se dirigen al huerto para anotar en su diario de campo. | Parejas realizadas | Diario de campo |
| 7 | 80' | Extender: Para cerrar el trabajo de la secuencia, los estudiantes por medio de un video o exposición relataran su experiencia y mostraran el diario de campo a sus compañeros. | Parejas realizadas | Exposición por parte de los alumnos. |
| Evaluar | | | | |
| | 20' | Evaluar: con ayuda del instrumento realizado se evalúan los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la SEA. | Individual | Instrumento N°3 concluyendo ideas |
| 8 | 35' | Evaluar: Con ayuda de los Ítems que están presentes en el cuestionario de opinión sobre ciencia, tecnología y sociedad (COCTS). | Individual | Instrumento N°2 Identificando tus opiniones sobre Ciencia, Sociedad y Ambiente. |

Anexo B Instrumento N°1 Explorando ideas sobre micro y macronutrientes



Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de química.
Trabajo de grado, semestre 2017-II.



Nombre: _____ Edad: _____

Instrumento N°1 Explorando ideas sobre micro y macronutrientes

Introducción: Esta exploración está dirigida a los estudiantes del Colegio Rafael Bernal Jiménez del grado octavo para identificar algunas ideas, relacionadas con la temática de micro y macronutrientes presentes en las plantas. **Lea detenidamente el instrumento que se presenta y de respuesta a cada una de las preguntas, por favor conteste según corresponda.**

CULTIVANDO CON LA QUÍMICA.

Varios autores recomiendan que cuando se quiere realizar un cultivo, es un factor principal tener un suelo de buena calidad, es decir que contenga los nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas. Ahora bien, los principales elementos que debería tener un suelo para que sea productivo de modo natural son: nitrógeno, fósforo y potasio, llamados nutrientes primarios o macronutrientes (Méndez, 2004). Según Méndez (2004), no todas las plantas requieren los mismos nutrientes, algunas plantas requieren micronutrientes muy específicos para ellas. Entre los principales nutrientes hay por lo menos 16 formas asimilables de elementos químicos esenciales para que las plantas alcancen su desarrollo. La mayoría de ellos provienen del suelo donde se cultivan las plantas y solo unos pocos entran por vía fotosintética y respiratoria. En contexto anterior a continuación da respuesta a unas preguntas, según se indique.


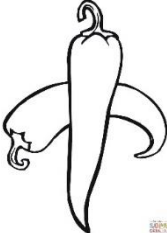


1. Establece relación entre las columnas A y B, de acuerdo con la función que crees cumple el macro o micronutriente en la planta, para ello escribe en la línea el símbolo del elemento al cual se hace referencia en la función, Columna B.

A (Elemento Micro o Macronutriente)

B (Función)

| | |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azufre (S) | Está ligado a la producción de clorofila verde_____. |
| Calcio (Ca) | Ayuda a mantener el color verde intenso en las plantas_____. |
| Fosforo (P) | Entre sus muchas funciones mejora la calidad de hojas en las verduras y aumenta la cantidad de proteína en los cultivos de alimentos y forrajes_____. |
| Hierro (Fe) | |
| Molibdeno (Mo) | |
| Nitrógeno (N) | Ayuda a dar estructura a la tierra, neutraliza los tóxicos (formando sales inertes) producidos en la tierra_____. |
| Potasio (K) | Es esencial en la asimilación y fijación de nitrógeno por las hortalizas y legumbres_____. |
| | Estimula la formación de raíces de las plantas y semillas, en forma de fosfato aprovechable_____. |
| | Ayuda a que las plantas tengan resistencia a enfermedades_____. |

2. Asumiendo que existe una relación entre la química como ciencia y su aplicación en la agricultura, mencionar algunos conceptos donde se evidencie la aplicación. (Responde en la hoja en blanco).
3. ¿Crees que es posible cultivar tus propias frutas y verduras en casa? Si tu respuesta es negativa ¿Por qué no?, si tu respuesta es afirmativa, ¿Cómo lo harías? (Responde en la hoja en blanco).
4. Relaciona las imágenes de frutos, flores, plantas, etc., con la descripción de un beneficio que consideres corresponda. Escribe las parejas de las letras (Ejemplo M-O)

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <p>A. Tomate Cherry</p>  | <p>B. En forma de polvo ayuda a curar heridas y destruir los gérmenes, también ayuda en las infecciones de las encías y los dientes.</p> | <p>C. Hierbabuena</p>  | | | | | | |
| <p>D. Beneficiosa para las quemaduras de la piel, reduciendo la inflamación, calmando el dolor y estimulando la regeneración y recuperación de la piel.</p> | <p>E. Ají</p>  | <p>F. Poderosas propiedades anti-inflamatorias que pueden aliviar los síntomas de artritis poseen agentes protectores de infecciones bacterianas como la Salmonella en alimentos</p> | | | | | | |
| <p>G. Cilantro</p>  | <p>H. Problemas digestivos, especialmente, como indigestión, flatulencias y dolores o cólicos estomacales.</p> | <p>I. Caléndula</p>  | | | | | | |
| <p>J. Ayuda a mantener los músculos y nervios del cuerpo sanos, así como la salud de la vista.</p> | <p>TABLA DE RESPUESTAS</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100px;"> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Anexo C Instrumento N°2 Identificando tus opiniones sobre Ciencia, Sociedad y Ambiente



Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de química.
Trabajo de grado, semestre 2017-II.



Nombre: _____ Edad: _____

Instrumento N°2 Identificando tus opiniones sobre Ciencia, Sociedad y Ambiente.

Introducción: el instrumento que se presenta a continuación tiene como objetivo identificar opiniones sobre la relación existente entre Ciencia, Sociedad y Ambiente, que tienen los estudiantes del Colegio Rafael Bernal Jiménez del grado Octavo. Los ítems que se presentan son tomados del Cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS).

Lee cada uno de los ítems, y de acuerdo a la afirmación y tu opinión marca con una X la casilla, donde 1 es de acuerdo y 0 desacuerdo.

| Ítem 10113 El proceso de hacer ciencia se describe mejor como: | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea. | 0 | 1 |
| B. El método científico. | 0 | 1 |
| C. Descubrir el orden que existe en la naturaleza. | 0 | 1 |
| D. El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza. | 0 | 1 |
| E. La aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo. | 0 | 1 |
| F. Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo, y comprobar la validez de las explicaciones. | 0 | 1 |

| Ítem 20821 ¿La sociedad influye en la ciencia? | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. La sociedad no influye demasiado en la ciencia. | 0 | 1 |
| B. La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico. | 0 | 1 |
| C. Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema, los científicos están más dispuestos a estudiarlo. | 0 | 1 |
| D. La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales y éticos. | 0 | 1 |
| E. La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología. | 0 | 1 |
| F. La sociedad influye sobre la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de las investigaciones. | 0 | 1 |
| G. La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia. | 0 | 1 |

| Ítem 40821 ¿La ciencia influye sobre la sociedad? | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. La ciencia no influye demasiado en la sociedad. | 0 | 1 |
| B. La ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia. | 0 | 1 |
| C. La ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos. | 0 | 1 |
| D. La ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo. | 0 | 1 |
| E. La ciencia ha fomentado la perspectiva del mundo "moderno" haciendo más permeable la sociedad. | 0 | 1 |
| F. La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimiento. | 0 | 1 |
| G. La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología. | 0 | 1 |

Ítem 40421 En tu vida diaria, el conocimiento de la ciencia y la tecnología te ayuda personalmente a resolver problemas prácticos (por ejemplo, lograr sacar el coche de una zona de hielo, cocinar o cuidar un animal).

El razonamiento sistemático aprendido en las clases de ciencias (por ejemplo, hacer hipótesis, recoger datos, ser lógico):

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Me ayuda a resolver problemas en mi vida diaria. Los problemas diarios se resuelven de manera más fácil y lógica si se tratan como problemas de ciencias. | 0 | 1 |
| B. Me da una mayor comprensión y conocimiento de los problemas diarios. Sin embargo, las técnicas que aprendí para resolver un problema no me son útiles directamente en mi vida diaria. | 0 | 1 |
| C. Las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias a veces me ayudan a resolver problemas o tomar decisiones sobre cosas como cocinar, no enfermarse o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas). | 0 | 1 |
| D. El razonamiento sistemático y las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias me ayudan mucho. Me sirven para resolver algunos problemas y entender una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas). | 0 | 1 |
| E. Lo que aprendí en las clases de ciencias generalmente no me ayuda a resolver problemas prácticos; pero me sirve para percibir, relacionarme y comprender el mundo que me rodea. | 0 | 1 |

Lo que aprendí en las clases de ciencias NO se relaciona con mi vida diaria:

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| F. Biología, química, geología y física no me resultan prácticas. Tratan detalles teóricos y técnicos que tiene poco que ver con mi mundo de cada día. | 0 | 1 |
| G. Mis problemas cotidianos son resueltos por mi experiencia pasada o por conocimientos que no están relacionados con la ciencia y la tecnología. | 0 | 1 |

Ítem 50211 Las clases de ciencias me han dado confianza para resolver cosas y decidir si algo (por ejemplo, un anuncio) es verdad o no. Gracias a las clases de ciencias he llegado a ser un mejor consumidor.

Las clases de ciencias me han ayudado a ser un consumidor mejor:

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Porque la ciencia me ha proporcionado hechos e ideas valiosas. | 0 | 1 |
| B. Porque la ciencia enseña el método científico para resolver cosas. | 0 | 1 |
| C. Porque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico para resolver cosas. | 0 | 1 |
| D. Porque aprender sobre los productos del mercado es parte de lo que se hace en la clase de ciencias. | 0 | 1 |

Las clases de ciencias NO me han ayudado a ser un consumidor mejor:

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| E. aunque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico. | 0 | 1 |
| F. porque los consumidores están influidos por su educación, su familia o por lo que oyen o ven, pero no están influidos por la ciencia. | 0 | 1 |
| G. Porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o el mundo real. Por ejemplo, la fotosíntesis, los átomos y la densidad no me ayudan a tomar mejores decisiones como consumidor. | 0 | 1 |

Anexo D. Resultados globales del Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad - Sesión Inicial.

| ítem | 10113 | | | | | | | | | | | |
|------|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Estudiante | A (P) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (P) | FACTOR | D (I) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (A) |
| 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 4 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 7 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 8 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 11 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 13 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 15 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 16 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 17 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 18 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 19 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 20 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 21 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 22 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 23 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 24 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 25 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 26 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 27 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 28 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 29 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 30 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 31 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 32 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 33 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 34 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 35 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |

| ítem | 20821 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (A) | FACTOR | D (A) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (A) | FACTOR | G (P) | FACTOR |
| 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 4 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 9 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 11 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 13 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 15 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 16 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 17 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 18 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 19 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 20 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 21 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 22 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 25 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 26 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 27 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 28 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 29 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 30 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 31 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 32 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 33 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 34 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 35 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |

| ítem | 40421 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (P) | FACTOR | C (A) | FACTOR | D (P) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (P) | FACTOR | G (A) | FACTOR |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 3 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 7 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 9 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 10 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 11 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 13 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 14 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 15 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 16 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 17 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 18 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 19 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 21 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 22 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 25 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 26 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 27 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 28 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 29 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 31 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 33 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 34 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 35 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |

| ítem | 40821 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (I) | FACTOR | D (P) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (P) | FACTOR | G (P) | FACTOR |
| 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 1 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 6 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 1 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 13 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 16 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 17 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 18 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 19 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 20 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 21 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 22 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 23 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 25 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 26 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 1 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 27 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 28 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 29 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 1 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 30 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 31 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 32 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 33 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 34 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 35 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | -0,5 |

| ítem | 50211 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (I) | FACTOR | D (I) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (A) | FACTOR | G (P) | FACTOR |
| 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 2 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 3 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 4 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 5 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 6 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 7 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 9 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 10 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 11 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 12 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 13 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 14 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 15 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 17 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 19 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 20 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 21 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 22 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 25 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 26 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 27 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 28 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 29 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 30 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 0 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 31 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 32 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 33 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 34 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 35 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |

Anexo E. Guía de Trabajo de N°1 sobre la Película Mi Vecino Totoro



Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de química.
Trabajo de grado, semestre 2017-II.
Realizado por: Ana Gómez y Carlos Ramírez

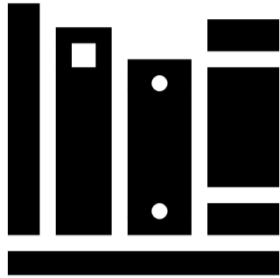


Guía de trabajo de la película MI VECINO TOTORO “TONARI NO TOTORO”.

Introducción: La guía de trabajo presentada a continuación tiene como objetivo la identificación de ideas previas sobre cultivos que tienen los estudiantes del Colegio Rafael Bernal Jiménez del grado Octavo; basados en la película anime “mi vecino Totoro”. Los ítems que se presentan son de respuesta abierta, con el fin de realizar la respectiva socialización de la película la siguiente clase.

Responde las preguntas en una hoja o tu cuaderno, de acuerdo con lo observado en la película y tu opinión sobre ello.

1. ¿crees necesario que para la realización de cultivos se debe tener una gran cantidad de espacio de suelo (bastas llanuras)? ¿Por qué?
2. ¿para empezar un cultivo son necesarias las semillas como lo hicieron Satsuki y Mei? ¿Por qué?
3. ¿Por qué crees que Totoro le entrego a Satsuki y a Mei las semillas?
4. ¿Crees que es necesario utilizar grandes cantidades de agua (lluvia) para el óptimo crecimiento de las plantas? ¿Por qué?
5. ¿Es necesario que el ser humano (actualmente) cuide los cultivos y las plantas en general? ¿Por qué?
6. ¿A quién crees que representa Totoro en la mitología japonesa? ¿Con quién podemos relacionarlo en la nuestra? (Muiscas, Tayrona, Wayuu, Emberá, Zenú, entre otros.)



Diario de campo

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química
Trabajo de grado 2017-2

- Carlos Ramírez Millán
- Ana Gómez Prado

Generalidades del diario de Campo



- ▶ Este diario se realizará por cada grupo de trabajo en un cuaderno, cartilla o carpeta; se realizará a mano y no impreso, con el fin de promover la escritura y llevar un progreso consiente de su planta.
- ▶ De igual manera, con este diario se podrá llevar un control de cada grupo y el progreso que los estudiantes tiene en la temática y el nivel de interés.

Estructura del diario de campo.

El diario de campo debe llevar los siguientes ítems en su portada de presentación:

- ▶ Nombres de los Alumnos: Carlos Ramírez y Ana Gómez
- ▶ Nombre científico de la planta: *Mentha spicata*
- ▶ Nombre común de la planta: Yerbabuena
- ▶ Tipo de abono: Ninguno



Estructura del diario de campo.



El registro de cada sesión debe presentar los siguiente:

- ▶ Fecha: XX de XXX del XXXX
- ▶ Semana: N°X
- ▶ Altura de la planta: Se tendrá en cuenta el crecimiento de la planta, midiendo desde la superficie del suelo hasta la alfalfa de la planta.
- ▶ Color de la planta (hojas, tallo): Se registrará el color del tallo y hojas, con el fin de llevar un registro de la absorción de los micro y macro nutrientes y la salud de la planta. De igual manera se llevará a cabo un registro por medio de imágenes, ya sea dibujos o fotografías.
- ▶ Descripción de las hojas y tallo: Se registrar el tamaño desde la vaina hasta el ápice con el fin de llevar revisar la salud de la planta (asimilación de los micro y macro nutrientes). De igual manera se llevará a cabo un registro por medio de imágenes, ya sea dibujos o fotografías.

Estructura del diario de campo.

- ▶ Frutos (si es el caso): En el momento que la planta empiece a dar brote de fruto, se llevara un registro del tamaño, color y ubicación del fruto, con el fin de regular la cantidad y frecuencia del riego, y la calidad del suelo en donde se encuentra la planta (micro y macro nutrientes). De igual manera se llevará a cabo un registro por medio de imágenes, ya sea dibujos o fotografías.
- ▶ Flores (si es el caso): En el momento que la planta empiece a dar brote de flor, se llevara un registro del tamaño, color y ubicación de las flores, con el fin de regular la cantidad y frecuencia del riego, y la calidad del suelo en donde se encuentra la planta (micro y macro nutrientes). De igual manera se llevará a cabo un registro por medio de imágenes, ya sea dibujos o fotografías.



Estructura del diario de campo.



- ▶ Descripción del suelo: Se registrará el color, dureza, olor y pH del suelo, con el fin de llevar un control de los micro y macro nutrientes que posee el suelo. De igual manera se llevará a cabo un registro por medio de imágenes, ya sea dibujos o fotografías.
- ▶ Propiedades organolépticas: olor y textura al tacto.
- ▶ Fertilizante agregado: Si _____
No _____ Cuanto: _____
- ▶ Ultimo riego: colocar la fecha y hora.

Ejemplo del diario de campo.

El registro de cada sesión debe presentar los siguiente:

- ▶ Fecha: 24 de agosto del 2017
- ▶ Semana: N° 1
- ▶ Altura de la planta: 8cm
- ▶ Color de la planta (hojas, tallo): Color de las hojas: verde intenso debido al nitrógeno y hierro necesario, sin manchas o quemaduras en sus bordes, debido a que no presenta exceso o deficiencia de algunos de los nutrientes necesarios. Color del tallo: verde oscuro, no presenta inclinaciones y presentan 12 hojas por rama.
- ▶ Descripción de las hojas y tallo: las hojas largas nos indica que posee la cantidad necesaria de N y P, no quebradizas debido al Ca, miden 2cm de largo por 1,5 cm de ancho en promedio, presenta hojas nuevas en su base "pies", y en la punta de la rama presenta hojas pequeñas no deformadas ni amarillentas. Las hojas se observan rugosas pero al tacto son lisas.



Estructura del diario de campo.

- ▶ Frutos (si es el caso): No aplica
- ▶ Flores (si es el caso): No aplica
- ▶ Descripción del suelo: el suelo es de color café oscuro, es compacto mas no arcilloso, presenta rocas pequeñas, su pH: 7,0, y su humedad es baja al tacto.
- ▶ Propiedades organolépticas: su olor es mentolado.
- ▶ Fertilizante agregado: Si No
Cuanto: _____
- ▶ Ultimo riego: 23 de agosto, 6:00 A.M.




Muchas
gracias

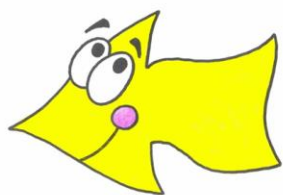
Anexo G Evaluación interactiva y hoja de respuestas.



¡Pon a **PRUEBA** TU memoria!

Docentes en formación inicial: Ana María Gómez Prado y Carlos Ramírez Millán.

Una sesión para evaluar tus conocimientos



Selección múltiple

A continuación se presentan algunas preguntas con múltiples respuestas pero sólo una es correcta.

1. Para tí, ¿Qué es el suelo?

A. Donde estamos parados.

B. Desde el punto de vista de un agricultor es la capa superficial donde se puede cultivar.

C. Desde el punto de vista químico es un lugar donde ocurren diferentes reacciones.

D. La tierra

2. ¿Cómo está dividido el suelo?

A. Lo macroscópico ("que se ve") y lo microscópico ("que no se ve").

B. La fase sólida, líquida y gaseosa.

C. Orgánico e inorgánico.

D. Rocas y tierra.

3. ¿Cuál es el pH adecuado para la presencia de los Micro y Macronutrientes en el suelo?

A. Ácido, en un rango de pH: 1,0 – 6,0

B. Alcalino, en un rango de pH: 8,0 – 14,0

C. Depende del Micro y Macronutriente, en un rango de pH: 4,0— 10,0

D. Neutro, pH: 7,0

4. ¿Cómo se clasifican los órganos de las plantas?

A. Se clasifican en: Órganos de vida y órganos de reproducción

B. Se clasifican en: Raíz, semilla, fruto, flor, hoja.

C. No tienen clasificación

D. Se clasifican en: tejidos suaves y rígidos.

5. ¿Cuáles de los siguientes son los cuidados generales y adecuados para las plantas?

A. Agua y sol

B. No tienen cuidados generales y adecuados.

C. Riego constante, quitar la maleza, exposición a la luz solar, cuidado del suelo (con fertilizantes o abonos)

D. El cuidado de la planta depende de su tipo.

Argumentemos

A continuación se presentan preguntas de tipo abierto, deben ser contestadas de acuerdo con los conceptos vistos durante las sesiones.



6. Establece las relaciones existentes entre micro y macronutrientes.

7. ¿Crees que las plantas sobrevivirían solo con algunos nutrientes? Sí o no, argumente las razones.

8. ¿Cómo se puede aumentar la presencia de los diferentes nutrientes en el suelo?

Relaciona

Realiza las parejas.



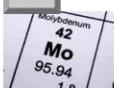
1



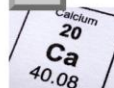
2

AYUDA A LAS PLANTAS A RESISTIR TEMPERATURAS BAJAS

3



4



5

SE ASIMILA COMO IONES SULFATO

6

ÁTOMO CENTRAL DE LA CLOROFILA

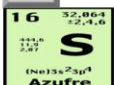
7

DEFICIENCIA DE NITRATOS

8

FORMA SALES INERTES, NEUTRALIZA LOS TÓXICOS

9



10



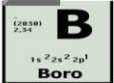
11

AYUDA A LA SÍNTESIS DE LA PARED CELULAR

12



13



14

CARENCIA DE FOSFATOS

15

SALES DE POTASIO

16



17



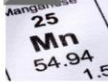
18

ESTÁ INVOLUCRADO EN VARIOS PROCESOS BIOLÓGICOS

19

EXCESO DE COBRE

20



21



22

CONVIerte EL FOSFORO INORGÁNICO EN FOSFORO ORGÁNICO

23

DEFICIENCIA DE HIERRO

24

AYUDA A PROTEGER LA PLANTA DE ENFERMEDADES





Nombres: _____ Fecha: _____

Hoja de respuestas de la evaluación interactiva realizada en Power Point.

a. Lean la pregunta y seleccionen la respuesta correcta y marca una X en la casilla.

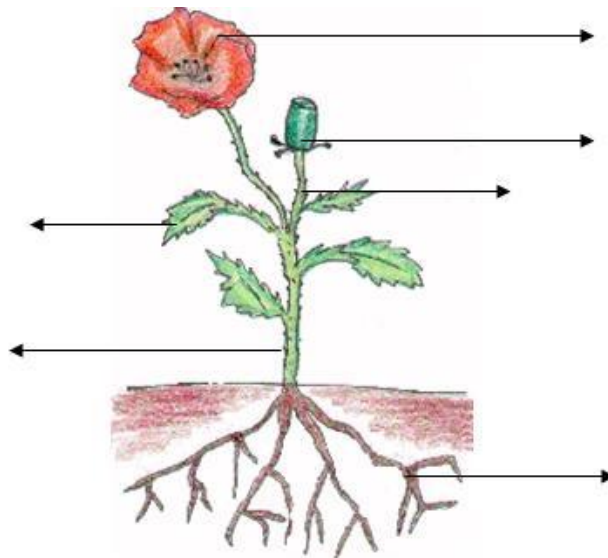
| | | | | |
|--------------|---|---|---|---|
| Pregunta N°1 | A | B | C | D |
| Pregunta N°2 | A | B | C | D |
| Pregunta N°3 | A | B | C | D |
| Pregunta N°4 | A | B | C | D |
| Pregunta N°5 | A | B | C | D |

b. Respondan las preguntas 6,7 y 8 al respaldo de la hoja.

c. Observen las imágenes y escribe las parejas. (10 y 25)

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

d. Completen la imagen con las partes de la planta.



Anexo H Preguntas del Juego “¿Quién quiere ser saludable?”

1. Las propiedades medicinales que se le atribuyen a las plantas, son debido a una serie de compuestos químicos presentes en estos denominados principios activos; partiendo de éste enunciado, ¿Qué sería un principio activo?

- a) Una sustancia ya existente en la naturaleza cuya fórmula molecular se conoce, puede sintetizarse y realiza el efecto farmacológico de un medicamento.
- b) Es un compuesto químico que activa funciones en el cuerpo.
- c) Alguna sustancia química, la cual ayuda a la de defensa de enfermedades.
- d) Una sustancia que ayuda a aliviar una enfermedad o enfermedades y fortalece el sistema inmunológico.

2. El hierro aparte de ser un micronutriente presente en los suelos y que es asimilado por las plantas, es un metal que se encuentra en las células del cuerpo y se considera esencial debido a que se necesita para producir el pigmento rojo contenido en la hemoglobina de la sangre. Se puede saber que en las hojas de las plantas hay presencia de sales de hierro debido al color verde oscuro que presentan, partiendo del contexto anterior ¿Cuáles de las siguientes partes de plantas nos pueden aportar hierro a nuestro organismo?

- a) Las hojas de yerbabuena, cilantro, espinacas, entre otras.
- b) Las flores de la caléndula y manzanilla.
- c) El fruto del tomate cherry, el ají, el pepinillo, entre otras.
- d) El tallo de los espárragos, de la cebolla puerro y del apio.

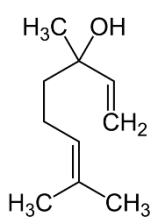
3. El calcio es un macronutriente importante en las plantas, ya que les otorgan a éstas resistencia y por eso hacen parte de las paredes celulares de las mismas. Por otra parte, el calcio es esencial en el organismo de los seres vertebrados ya que le da resistencia al sistema óseo del cuerpo. Se puede saber que en las hojas de las plantas hay presencia de sales de calcio debido a una apariencia rígida y estable en estas, en este sentido ¿Cuáles de las siguientes partes de las plantas aportan calcio a nuestro organismo?

- a) La hoja de Lechuga y espinaca, y la flor del brócoli entre otros.
- b) El fruto del ají, cebolla larga, caléndula.
- c) Cilantro, hierbabuena, ají entre otros.
- d) Lechuga, plátano, té verde.

4. La caléndula es una planta caracterizada por tener aceites esenciales en sus flores, estos aceites son compuestos orgánicos conocidos como **Terpenos, en especial alcohol triterpénico**, los cuales funcionan como principios activos y se les atribuye la propiedad antiinflamatoria de la caléndula. Teniendo en cuenta lo mencionado, los extractos de las flores de la caléndula pueden ayudar a:

- a. Desinflamar y desinfectar quemaduras artificiales, heridas y golpes.
- b. Aliviar el dolor muscular.

- c. Retrasar el envejecimiento celular.
- d. Reducir el colesterol



5. La estructura que se muestra corresponde a un compuesto orgánico llamado Linalool el cual está presente en varias plantas entre ellas el cilantro. Este compuesto se caracteriza por ser antioxidante, de acuerdo con lo consultado ¿Qué podría ser una sustancia antioxidante?

Ilustración
Estructura
del
Linalool. Tomado de:
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/80/Linalool.png/452px-Linalool.png>

- a. Son un grupo de sustancias: vitaminas, minerales en fin compuestos orgánicos que bloquean el efecto perjudicial de los radicales libres (por ejemplo, retrasan el envejecimiento celular) en nuestro cuerpo.
- b. Son un grupo de sustancias: vitaminas, minerales en fin compuestos orgánicos que eliminan metales oxidados de nuestro cuerpo.
- c. Son un grupo de sustancias: vitaminas, minerales en fin compuestos orgánicos que mitigan o frenan los efectos del oxígeno en nuestro cuerpo.
- d. Son un grupo de sustancias: vitaminas, minerales en fin compuestos orgánicos; que reducen la concentración de los radicales libres en nuestro cuerpo.

6. La capsaicina es uno de los principios activos que contiene el ají y es la sustancia que le otorga su sabor picante y olor característico; al ser consumida la capsaicina entra en contacto con los receptores TRPV1 de la lengua, que son los encargados de detectar sustancias calientes, por lo cual el cerebro percibe este contacto como dolor; a pesar de esto la capsaicina tiene una gran variedad de usos medicinales; ¿Cuáles serían algunos de estos usos?

- a) Alivian dolores en las articulaciones provocados por enfermedades artríticas.
- b) Incrementa la circulación periférica y disminuye los valores de presión arterial.
- c) Son contribuyentes de la elasticidad en la parte interior de los vasos sanguíneos.
- d) Ayudan al crecimiento celular.

7. El ají es un fruto con un gran contenido de capsaicina como principio activo, a pesar de ello, contiene vitamina C la cual tiene una acción antiséptica y el betacaroteno el cual es un metabolito secundario antioxidante, estas sustancias aportan una acción farmacológica al organismo; ¿Cuál serían algunas de las funciones de estas dos sustancias?

- a) Vitamina C: antimicrobiana y, el betacaroteno: regula la circulación de la sangre, fortalece el corazón.
- b) Vitamina C: regula los microorganismos y, el betacaroteno: ayuda a la flexibilidad de las articulaciones.
- c) Vitamina C: regula la circulación y, el betacaroteno: disminuye la presión arterial.
- d) Vitamina C: quita la gripa y, el betacaroteno: ayuda al disminuir el peso corporal.

8. El licopeno es una sustancia química responsable de brindar el color rojo de las frutas y verduras, es soluble en grasas y pertenece a la familia de carotenoides como el betacaroteno; este es un poderoso antioxidante que puede ayudar a proteger a las células para que no sufran daños, ¿En qué tratamientos se podría usar el licopeno?

- a) Enfermedades cardiacas e hipertensión arterial.
- b) Problemas renales.
- c) Enfermedades neurales.
- d) Problemas estomacales.

9. El mentol es el principio activo presente en la hierbabuena; este componente corresponde a un alcohol secundario saturado, al cual se le atribuyen muchas de las “propiedades” de la hierbabuena, es por ello que algunos consideran que puede actuar sobre el sistema nervioso y aliviar el dolor; basados en la afirmación anterior ¿qué propiedad medicinal se le atribuye a esta planta?

- a) Analgésica.
- b) Antiinflamatoria.
- c) Antioxidante.
- d) Depurativa.

10. El magnesio es el átomo central de la molécula de clorofila (la cual es el pigmento de color verde de las hojas en las plantas), en nuestro cuerpo ayuda a los problemas de estreñimiento pues sus sales son laxantes naturales. De acuerdo con la afirmación, ¿Cuál de las siguientes hojas de plantas pueden ayudar a los problemas de estreñimiento?

- a) Las hojas de yerbabuena
- b) Las hojas de la caléndula
- c) Las hojas del tomate cherry
- d) Las hojas del ají

Anexo I Rubrica de Evaluación.

| | | | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grado | | | |
| Curso | | | |
| ESTUDIANTE | | | |
| Desempeño | Bueno | satisfactorio | Bajo |
| Aspectos por evaluar. | | | |
| Relación de conceptos | El estudiante identifica y relaciona los procesos asociados al crecimiento y desarrollo de las plantas con los conceptos desarrollados. | El estudiante identifica algunos conceptos de micro y macronutrientes, pero no los relaciona con el crecimiento y desarrollo de las plantas. | El estudiante no identifica ni relaciona con facilidad los conceptos de micro y macronutrientes con el crecimiento y desarrollo de las plantas. |
| Identificación de las funciones de las plantas | El estudiante reconoce las funciones y beneficios a la salud que otorgan las diferentes plantas. | El estudiante reconoce algunas de las funciones y beneficios a la salud que otorgan las diferentes plantas. | El estudiante no reconoce algunas de las funciones y beneficios a la salud que otorgan las diferentes plantas. |
| Compromiso con el cuidado de su planta | El estudiante cuida adecuadamente la planta asignada, de acuerdo con las pautas y referencias dadas, lleva un registro adecuado en su diario de campo | El estudiante no cuida adecuadamente la planta asignada, de acuerdo con las pautas y referencias dadas, no lleva un registro adecuado en su diario de campo. () | El estudiante no presenta interés por el cuidado de la planta. |
| Cumplimiento y responsabilidad en las actividades | El estudiante entrega cada uno de los instrumentos o actividades a realizar en su sesión correspondiente, completados totalmente. | El estudiante entrega cada uno de los instrumentos o actividades a realizar en su sesión correspondiente, no completados; los entrega completos de forma adecuada mas no en las sesiones correspondientes. | El estudiante no entrega los instrumentos o actividades asignados para cada sesión. |
| Observaciones. | | | |

Anexo J Resultados globales del Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad - Sesión final.

| Ítem | 10113 | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (P) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (P) | FACTOR | D (I) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (A) | FACTOR |
| 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 2 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 7 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 8 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 9 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 11 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 13 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 15 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 16 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 17 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 18 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 19 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 20 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 21 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 22 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 23 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 24 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 25 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 26 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 27 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 28 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 29 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 30 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 31 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 32 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 33 | 1 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 34 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 35 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |

| Ítem | 20821 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (A) | FACTOR | D (A) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (A) | FACTOR | G (P) | FACTOR |
| 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 4 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 6 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 8 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 10 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 11 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 12 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 13 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 16 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 17 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 18 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 19 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 20 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 21 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 22 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 23 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 24 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 25 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 26 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 27 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 28 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 29 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 30 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 31 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 32 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 33 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 34 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 35 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |

| Ítem | 40421 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (P) | FACTOR | C (A) | FACTOR | D (P) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (P) | FACTOR | G (A) | FACTOR |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 3 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 6 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 15 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 16 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 17 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 22 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 24 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 25 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 26 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -1 |
| 27 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 28 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 29 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 1 |
| 31 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 32 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |
| 33 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 34 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -1 |
| 35 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 1 |

| Ítem | 40821 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (I) | FACTOR | D (P) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (P) | FACTOR | G (P) | FACTOR |
| 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 6 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 13 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 16 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 17 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 18 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 19 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 20 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 21 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 22 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 |
| 23 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 24 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 25 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 26 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 27 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 28 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 29 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 30 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 0 | -0,5 |
| 31 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 32 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 33 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 34 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 |
| 35 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 |

| Ítem | 50211 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Estudiante | A (I) | FACTOR | B (I) | FACTOR | C (I) | FACTOR | D (I) | FACTOR | E (P) | FACTOR | F (A) | FACTOR | G (P) | FACTOR |
| 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 2 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 3 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 4 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 5 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 7 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 8 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 11 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 12 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 13 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 14 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 15 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 16 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 17 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 18 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 19 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 20 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 21 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 22 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 24 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 25 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 26 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 27 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 28 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 29 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 30 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| 31 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 1 | 0,5 |
| 32 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0 | -0,5 |
| 33 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 34 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -0,5 | 0 | -1 | 0 | -0,5 |
| 35 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 0 | -0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |

Anexo K Instrumento N°3 Concluyendo ideas.



Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de química.
Trabajo de grado, semestre 2017-II.
Realizado por: Ana Gómez y Carlos Ramírez



Nombre: _____ Edad: _____

Instrumento N°3 concluyendo ideas

Lea detenidamente el instrumento que se presenta y de respuesta a cada una de las preguntas, por favor conteste según corresponda.

1. Establece la relación entre la planta, la función “curativa” que se le atribuye y el principio activo o micro/macronutriente que aporta. Ejemplo cebolla larga: cumple la función f (Ayuda a prevenir enfermedades cardiacas e hipertensión arterial) y su principio activo es el 6 (Hierro).

| Planta | Función | Principio activo o micro/macronutriente |
|---------------|---------|-----------------------------------------|
| Caléndula | | |
| Yerbabuena | | |
| Cilantro | | |
| Tomate Cherry | | |
| Ají | | |

♣ **Funciones que cumplen:**

- a. Antiinflamatoria, ayuda a curar y desinfectar quemaduras artificiales, heridas y golpes.
- b. Antioxidante, bloquea el efecto perjudicial de los radicales libres (por ejemplo, retrasan el envejecimiento celular) en nuestro cuerpo.
- c. Ayuda a la síntesis de hemoglobina en la sangre
- d. Analgésica, alivia los dolores en las articulaciones provocados por enfermedades artríticas.
- e. Laxante, ayuda a los problemas de estreñimiento.
- f. Ayuda a prevenir enfermedades cardiacas e hipertensión arterial.

♣ **Principios activo o micro/macronutriente:**

- 1) Licopeno.
- 2) Magnesio.
- 3) Terpenos.
- 4) Linalool.
- 5) Capsaicina.
- 6) Hierro

2. Lea detenidamente el siguiente párrafo que explica la relación que hay entre los micro y macronutrientes presentes en las plantas, complete según corresponda.

Palabras: el molibdeno; el suelo; las raíces; fósforo orgánico; el fósforo; genes; micronutrientes; el manganeso; micronutrientes y macronutrientes; el nitrógeno; la clorofila; el nitrato a nitrito; proteínas; nitrógeno, azufre, enzimas.

Las plantas son seres vivos los cuales necesitan una serie de nutrientes esenciales para subsistir, estos nutrientes son denominados, _____ y están presentes como sales en _____ e ingresan a la planta por _____; estos cumplen una serie de funciones en la planta, se puede verificar la presencia de estos a simple vista, basándose en algunas propiedades físicas de la planta, _____ por ejemplo le otorga un color verde intenso a las plantas y está presente en la síntesis de _____ lo cual incrementa la cantidad de estas en los cultivos; _____ ayuda al crecimiento de la planta y otorga un color verde a la planta, debido a que es un componente de las sustancias de los cromosomas y _____ de la planta; a pesar de que estos macronutrientes cumplen funciones tan esenciales, las plantas necesitan algunos _____ los cuales ayudan a la síntesis o asimilación de los macronutrientes; por ejemplo _____ le otorga el color verde a las hojas al ser el átomo central de _____ y está involucrado en la respiración de la planta y la asimilación del _____, al igual que _____, este ayuda a la asimilación del nitrógeno en la planta transformando _____ (el cual es una forma asimilable del nitrógeno en las plantas), por otro lado también está involucrado en el proceso de transformación del fósforo inorgánico a _____ en la planta.

3. A manera de síntesis escribe en un párrafo de cinco líneas sobre lo que consideras que aprendiste sobre el tema de Micro y Macronutrientes e indica esto para que te va a servir en tu vida.