PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA DE LA ORINA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA

LAURA ANDREA CÁRDENAS VELA

MANUEL CAMILO CASTRO CARDOZO

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química
Bogotá
2017

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA DE LA ORINA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA

LAURA ANDREA CÁRDENAS VELA

MANUEL CAMILO CASTRO CARDOZO

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

Directora

Yolanda Ladino Ospina

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química
Bogotá
2017

Nota de aceptación

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
Firma del Jurado

_____
Firma del Jurado

Fecha: _____

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestros padres

Alicia Vela y Jorge Diego Cárdenas

Larayen Cardozo y Manuel Castro

Quienes son el principal motor de nuestras vidas.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por acompañarnos a lo largo de esta investigación, por darnos fortaleza y paciencia en los momentos de debilidad y permitirnos culminar.

En segundo lugar agradecemos encarecidamente a nuestra directora de trabajo de grado, la profesora Yolanda Ladino, quien con su paciencia y dedicación nos ayudó y guio de manera oportuna y clara durante todo el proceso, así como también de brindarnos la oportunidad de adquirir nuevas experiencias y conocimientos que nutrirán nuestra vida profesional.

Al rector Juan Carlos Cárdenas y la coordinadora Luisa Fernanda Montoya del colegio Instituto Marsella por abrirnos sus puertas y brindarnos sus instalaciones para llevar a cabo el proyecto de investigación, a la coordinadora del área de ciencias la docente Alicia Vela quien nos brindó los espacios de clases y aporto en la construcción y desarrollo de la actividades, a los estudiantes de grado once y noveno quienes con su disposición y colaboración permitieron que todas las actividades de la SEA se llevaran a cabo sin ningún contratiempo.

A nuestras evaluadoras, la profesora Dora Luz Gómez y la profesora Sonia Torres quienes con sus aportes contribuyeron de manera significativa en la construcción final del trabajo de grado.

A nuestros amigos por estar presentes brindándonos su apoyo y ayudarnos a sobrellevar con alegría este proyecto.

Por ultimo pero no menos importante, agradecemos a nuestros padres y familiares quienes fueron el principal motor, que con su apoyo incondicional, amor y paciencia, desde el primer día nos acompañaron a lo largo de este proceso, dándonos su comprensión y confianza en cada momento.

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca central
Título del documento	Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la química de la orina en estudiantes de educación básica y media
Autor(es)	Cárdenas Vela, Laura Andrea; Castro Cardozo, Manuel Camilo
Director	Ladino, Yolanda
Publicación	Universidad Pedagógica Nacional, 2017.95p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional.
Palabras Claves	SECUENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (SEA); PENSAMIENTO CRÍTICO; NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (NdCYT); ORINA; CUESTIONARIO DE OPINIONES CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (COCTS); MODELO 7E.

2. Descripción

El presente trabajo de investigación tuvo como fin diseñar una secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), bajo la temática de la orina desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, enmarcada en el Ciclo de las 7E para estudiantes de educación básica y media, la cual aportaba al estudiante una forma práctica de entender tópicos específicos, según las necesidades e intencionalidades que tuviera el docente, el cual identificó los principales contenidos conceptuales que se encuentran inmersos en la temática para el aprendizaje y mejora de habilidades hacia la química. La SEA fomentó el desarrollo de pensamiento crítico, a partir de 5 actividades en la cuales se envolvieron, exploraron, explicaron, elaboraron, extendieron y evaluaron su aprendizaje a través del tiempo; dicha construcción se encuentra inmersa en la naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT).

3. Fuentes

Andalucia Agroecologica. (2006). Manual Básico de agricultura ecológica. España: Consejeria de agricultura, pesca y desarrollo rural.

Bioquímica: texto y atlas. (2005). (J. Koolman, & K. Heinrich Röhm, Trads.) Medica Panamericana. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de https://books.google.com.co/books?Id=f61Mvd-vl60c&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Campuzano Maya, G., & Arbeláez Gómez, M. (2007). El uroanálisis: Un gran aliado médico. Urología Colombiana. Recuperado el 5 de 04 de 2017

Cano Linares, L., Chávez Cachay, E., Guadalupe Barrera, Á., & Castro Aroni, C. (2009). Orinoterapia para el control de las manifestaciones clínicas del asma bronquial en niños: intervención realizada en un centro holístico. Revistaa enfermeria hereridiana, 58-64.

Cano Medina, J., Baño Mata, R., Heredia Castillo, C., Fuentes Aguilera, J. M., Ruiz Gómez, M. B., & Sánchez Pino, M. J. (2011). ACTUALIDADES EN EL ANÁLISIS DE ORINA. Malaga: FESITESS ANDALUCÍA.

Castro Castiblanco, J. F., & Torres Diaz , J. (2006). Determinación y cuantificación de mercurio en orina

por el método colorimétrico de la ditizona. Bogotá, Bogotá, Colombia.

Concha Santos, S. (2012). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA ORINA HUMANA COMO FERTILIZANTE EN SUELO ÁCIDO Y NEUTRO EN EL CULTIVO DEL JITOMATE. México, México .

Cutillas Arroyo , B. (11 de 06 de 2014). Sistema%20urinario Sistema Urinario: Anatomia. Recuperado el 29 de 04 de 2017, de infermeravirtual: https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/103/Sistema%20urinario.pdf?1358605607

Garcia Díaz , F. (2002). El Consumo de Drogas en los Pueblos Precolombinos, elementos para una "politica criminal" alternativa. Santiago de Chile: Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología .

Inoue, A. (2005). Manual De Urinoterapia, Volumen 26 Naturaleza de la Salud. México: Yug. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de https://books.google.com.co/books?Id=H6X3PQAACAAJ&dq=Manual+de+urinoterapia&hl=es&sa=X&ved=0ahukewiw9cel0jhzahvms1kkhcwsctuq6aeijtaa

Jimenez Garcia , J., & Ruiz Martin, G. (Julio de 2010). El Laboratorio Clínico 2: Estudio de los elementos formes de la orina. (LABCAM, Ed.) Recuperado el 20 de 03 de 2017, de LABCAM: https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe_Ruiz-Martin/publication/289077002_Estudio_de_los_elementos_formes_de_la_orina_Estandarizacion_del_sedimento_urinario/links/5691160b08aee91f69a4efbb.pdf

King Strasinger, S., & Di Lorenzo, M. (2010). Análisis de Orina y de los Líquidos Corporales. Medica Panamericana. Recuperado el 20 de 04 de 2017, de https://books.google.com.co/books?Id=ujmkmviiudoc&dq=compuestos+de+la+orina&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Kraske, E. M. (2009). Equilibrio ácido-base. Barcelona: Hispano Europea.

Lozano, C. J. (05 de 11 de 2015). Examen general de orina: una prueba útil en niños. Recuperado el 15 de 04 de 2017, de http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/50634-287921-3-PB.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (Julio de 2004). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de Estándares Básicos de Competencias: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Nakao, R., & Komiyama, K. (1997). Orinoterapia: efectos sorprendentes: por que se obtine una mejoria progresiva. Mexico, Mexico: Herbal. Recuperado el 25 de 03 de 2017, de http://www.tlahui.com/herbal/

OCDE. (05 de 12 de 2016). Pisa-2015-results-in-focus-ESP Pisa2015 Resultados Clave. Recuperado el 2017 de 04 de 28, de OCDE: https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf

Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el Pensamiento crítico, conceptos y herramientas. Tomales: Fundación del pensamiento Critico.

Paul, R., & Elder, L. (2005). Una guía para los educadores en los estándares de competencia para el pensamiento Crítico. (F. P. Crítico, Ed.) Recuperado el 26 de Abril de 2017, de

www.criticalthinking.org: https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf

Prieto, C. (2002). Control al doping Compromiso de Colombia. Lúdica Pedagógica. Recuperado el 15 de 03 de 2017

Ramón, G. (02 de 09 de 2002). 02-sist-renal.mdi. Recuperado el 21 de 04 de 20017, de Biblioteca Virtual de Educación Física: http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac25-sist-renal.pdf

Ramón, G. (s.f.). Biblioteca Virtual de Educación Física. Obtenido de http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac25-sist-renal.pdf

Richert, A., Gensch, R., Jonsson, H., Stenstrom , T.-A., & Dagerskog, L. (2011). Guía Práctica del uso de la orina en la producción agrícola. Estocolmo: Stockholm Environment Institute.

Ruiz López, S., Coy Fuster, P., Pellicer Rubio, M. T., & Ramirez Medina, A. (1995). Manual de prácticas de fisiología animal veterinaria. Murcia: EDITUM.

Salgado, A. C. (2007). Los métodos cualitativos parten del supuesto básico de que el mundo social está construido de significados y símbolos. Lima, Perú: Liberabit.

The Association of Pediatric Gastroenterology and Nutrition Nurses. (13 de 07 de 2015). What happens to food. Recuperado el 25 de 04 de 2017, de gikids: http://www.gikids.org/files/documents/digestive%20topics/spanish/What%20happens%20to%20food%20-%20Spanish.pdf

Thibodeau, G., & Patton, K. (1998). Estructura y función del cuerpo humano. Madrid: Elsevier.

Van der Kroon, C. (1998). Guía completa de urinoterapia: la fuente dorada de la salud. Madrid : Arkano Books. Recuperado el 23 de Marzo de 2017, de https://books.google.com.co/books/about/Gu%C3%ada_completa_de_urinoterapia.html?Id=rocdaaaacaaj&redir_esc=y

Vásquez , Á., Manassero, M. A., & Antoni , B. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia y tecnología (eancyt): una investigación experimental con perspectiva latina. INTERACÇÕES, 8-34.

Vázquez Alonso, Á. (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. Uni-pluri/versidad, 14(2), 49.

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2-33.

VÁZQUEZ ALONSO, Á., MANASSERO MAS, M. A., & BENNÀSSAR ROIG, A. (2013). Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (EANCYT): una investigación experimental y longitudinal.

Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2014). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia (COCTS). Palma de Mallorca.

Zenteno, B., & Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión cts y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. Universidad Nacional Autónoma de México.

4. Contenidos

El documento presenta 11 títulos, en los cuales los 3 primeros dan razón de la formulación, desarrollo e importancias del proyecto, igualmente presenta los antecedentes más relevantes que se tuvieron en cuenta para el trabajo, el 4 muestra los objetivos del trabajo enmarcados en el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje, bajo la temática de la orina, desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, enmarcada en el ciclo de las 7E para estudiantes de educación básica y media, el 5 expone los referentes disciplinares y didácticos, el 6 la metodología que se llevó a cabo en el desarrollo del proyecto, se menciona el tipo de investigación, el diseño de las SEA y actividades así como los instrumentos de evaluación; el 7 muestra los resultados y análisis de las actividades realizadas y la SEA implementada, el 8 presenta las conclusiones que se derivaron del proyecto, el 9 se mencionan las recomendaciones que mencionan los autores para futuras investigaciones, 10 las referencias consultadas del trabajo y finalmente el 11 muestra los anexos

5. Metodología

La investigación involucro 3 etapas, una de inicio, desarrollo y cierre. El trabajo presenta un enfoque de carácter cualitativo debido a que se parte de los conocimientos, concepciones y construcciones que realizan los estudiantes referentes a la temática de la orina, la metodología cualitativa mencionada por Salgado (2007)) y retomada de la propuesta de Jiménez-Domínguez en el año 2000 concreta que esta es entendida “como el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conductas”. Lo anterior permite que en esta investigación se lleve a cabo un análisis detallado de la población y los factores que se originan e intervienen durante el desarrollo de la SEA.

La población seleccionada para la realización del proyecto fueron los estudiantes del Instituto Marsella, ubicado en el barrio Marsella de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá. La muestra de esta investigación se situó en los grados noveno y once, debido a que los conceptos desarrollados en la SEA se encuentran en los estándares establecidos por el MEN.

Se diseñó una SEA a partir del modelo de las 7E, bajo la temática de la orina, desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir. La secuencia se estructuró a partir de 5 actividades que tenían como objetivo desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes desde la NdCyT, en términos de Vázquez y Manassero (2014)

Dentro del diseño de la SEA también se encuentran especificados los elementos conceptuales que son desarrollados con el transcurso de las actividades, estos se encuentran relacionados con los Lineamientos curriculares propuestos por el MEN para la educación básica y media, enfatizando en los grados noveno y once (Ministerio de Educación Nacional, 2004)

Para evaluar las opiniones y actitudes que tenían los estudiantes de noveno y once del Instituto Marsella se eligieron del banco de opiniones de ciencia tecnología y sociedad (COCTS) 6 cuestiones que se encuentran enmarcadas desde las concepciones de ciencia, tecnología, su influencia en la sociedad y la naturaleza del conocimiento científico

Las pruebas diagnósticas fueron diseñadas con el objetivo de conocer los conocimientos y conceptos que relacionaban los estudiantes con la temática de la orina. Para la elaboración de las preguntas se tuvieron en cuenta los aspectos a evaluar en la SEA, los cuales son: composición química, propiedades físicas y químicas, la orina como producto del metabolismo, sus usos, aplicaciones y elementos asociados.

Para la SEA se elaboró una rúbrica de evaluación analítica que permitió valorar cada una de las actividades e instrumentos aplicados durante su desarrollo, allí se desglosan cada uno de los aspectos conceptuales de la temática tales como composición química, propiedades físicas y químicas, producto del metabolismo, usos y aplicaciones y elementos asociados.

Para evaluar la SEA se tomó la planteada por Tuay, R., Porras, J. & Ladino, Y. (2017), 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.

6. Conclusiones

La implementación de la SEA contribuyó en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades hacia la química tanto en estudiantes de grado noveno y once, ya que como se evidenció en los resultados se presentó un mejor desempeño en la prueba conceptual final con respecto a la inicial, adicionalmente las actividades planteadas permitieron que los estudiantes realizaran algunos progresos conceptuales, metodológicos y actitudinales. Lo que ratifica el impacto de esta secuencia en el aprendizaje y la enseñanza de la química a partir de la composición, usos, aplicaciones y repercusiones de la orina en la vida cotidiana.

Los principales contenidos conceptuales que se encontraron inmersos en la temática fueron: composición química (sales orgánicas e inorgánicas, carbohidratos y vitaminas), características físicas (aspecto, color, olor), características químicas (pH).

La secuencia se encuentra estructurada en 7 momentos que permitieron avanzar en la temática y en el desarrollo de los conceptos. La fase que más sobresalió fue la de elaborar pues en esta se aplicó el conocimiento adquirido de las fases anteriores a nuevos planteamientos y problemas que se proponen de la temática por parte del docente; por el contrario, la fase extraer es la que menor desempeño muestra pues en la actividad se evidencio que los estudiantes no proponen nuevos cuestionamientos o contextos referentes a la temática; otro factor que afecto el resultado de esta fase fue el tiempo estipulado para el desarrollo de la actividad y la secuencia.

La SEA fomentó el desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes de grado noveno y once puesto que, desde sus saberes, intereses y conocimientos frente al tema, participaron y desarrollaron las actividades dando a conocer sus opiniones y puntos de visa para posteriormente tomar una decisión frente a las situaciones planteadas respecto a la orina. Es importante resaltar que, aunque las actividades realizadas en su mayoría fueron en grupos, se evidenció que los estudiantes tienen una postura propia y en ocasiones difiere a la expuesta por el grupo.

La SEA bajo la temática de la orina desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, promueve el interés de los estudiantes puesto que toma en cuenta las creencias y actitudes que tienen sobre la temática, aportando al desarrollo de pensamiento crítico en especial toma de decisiones en las actividades realizadas orientaron sus ideas y relacionaron conceptos con las situaciones planteadas, sin embargo no se evidenciaron transformaciones en la aplicación de las ideas iniciales pues los estudiantes no presentan nuevas situaciones, ejemplos o contextos en que la orina pudiese ser protagonista.

Los estudiantes de grado noveno y once tras el desarrollo de la SEA siguen presentando una actitud ingenua respecto a las definiciones y relaciones entre CTS y la NdCyT.

El desarrollo de la SEA y el fundamento teórico presentado durante las actividades genero dudas y reflexiones por parte de los estudiantes de grado noveno y once en cuanto a los temas CTS y la NdCyT, pues presentaron una actitud ingenua más arraigada respecto COCTS inicial.

Desde la NdCyT, la SEA se encuentra en un nivel ingenuo debido a que algunos de los elementos planteados durante la temática dentro del campo científico no se encuentran corroborados, lo que ocasiono en algunas actividades no se evidencien progresos a nivel conceptual, metodológico y actitudinal.

Elaborado por:	Cárdenas Vela, Laura Andrea; Castro Cardozo, Manuel Camilo
Revisado por:	Ladino, Yolanda

Fecha de elaboración del Resumen:	20	02	2018

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ANTECEDENTES 2
3. FORMULACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA 5
4. OBJETIVOS 7
4.1 OBJETIVO GENERAL 7
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
5. MARCO TEÓRICO 8
5.1 REFERENTE DISCIPLINAR 8
5.2 REFERENTE DIDÁCTICO EN CTS 13
6. METODOLOGÍA 21
6.1TIPO DE INVESTIGACIÓN 21
6.2 POBLACIÓN BENEFICIADA 22
6.3 DISEÑO DE LA SEA 22
6.4 DISEÑO DE INSTRUMENTOS 23
6.4.1 Instrumento de valoración de actitudes ciencia y tecnología COCTS. 23
6.4.2 Pruebas inicial y final 24
6.4.3 Actividades SEA 25
6.4.3.1 Foro 25
6.4.3.2 Casos 25
6.4.3.3 Laboratorio 26
6.4.4 Rúbrica de evaluación 27
6.4.4.1 Rúbrica de evaluación actividades 27
6.4.4.2 Rúbrica de evaluación SEA 29
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS 31
7.1 INSTRUMENTO DE VALORACIÓN DE ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COCTS: PRUEBA INICIAL 31
7.2 PRUEBA DIAGNÓSTICA 38

7.3 ACTIVIDADES DE FORO 40
7.4 ACTIVIDADES O CASOS 41
7.5 PRÁCTICA DE LABORATORIO 45
7.6 PRUEBA FINAL 50
7.7 PRUEBA COCTS FINAL 53
8 CONCLUSIONES 59
9 RECOMENDACIONES 61
10 REFERENCIAS 62
11. ANEXOS 64

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. SEA: ESE LÍQUIDO AMARILLO. 64
Anexo 2. Categorías de respuesta cocts.....69
Anexo 3. Instrumento cocts.....74
Anexo 4. Prueba conceptual inicial 78
Anexo 5. Prueba conceptual final.....80
Anexo 6. Rúbrica evalauación de actividades.....82
Anexo 7. Actividades de casos.....83
Anexo 8. Guía pre- informe de laboratorio 87
Anexo 9. Guía laboratorio 89
Anexo 10. Cuestionario.....92
Anexo 11. Rúbrica evaluación sea.....92
anexo 12. Sea reelaborada.....94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA ORINA Y LAS CONDICIONES DE PH. ___ 9
FIGURA 2 CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LA ORINA._____ 10
FIGURA 3 CICLO DE APRENDIZAJE EN EL AULA DE LAS 7E_____ 20

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Resultados COCTS Inicial, cuestión 10111 _____ 34
Gráfica 2 Resultados COCTS Inicial, cuestión 10211 _____ 35
Gráfica 3 Resultados COCTS Inicial, cuestión 20821 _____ 36
Gráfica 4 Resultados COCTS Inicial, cuestión 40421 _____ 36
Gráfica 5 Resultados COCTS Inicial, cuestión 50211 _____ 37
Gráfica 6 Resultados COCTS Inicial, cuestión 90311 _____ 38
Gráfica 7 Resultados COCTS final, cuestión 10111 _____ 55
Gráfica 8 Resultados COCTS final, cuestión 10211 _____ 55
Gráfica 9 Resultados COCTS final, cuestión 20811 _____ 56
Gráfica 10 Resultados COCTS final, cuestión 40421 _____ 57
Gráfica 11Resultados COCTS final, cuestión 502111 _____ 57
Gráfica 12 Resultados COCTS final, cuestión 90311 _____ 58

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 ALGUNAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PRESENTES EN LA ORINA.....11
TABLA 2 ALGUNAS APLICACIONES DE LA ORINA. 13
TABLA 3 ESTÁNDARES BÁSICOS PROPUESTOS POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL EN COLOMBIA PARA LOS GRADOS OCTAVO A NOVENO. 17
TABLA 4 ESTÁNDARES BÁSICOS PROPUESTOS POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL EN COLOMBIA PARA LOS GRADOS DÉCIMO Y ONCE.....18
TABLA 5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 21
TABLA 6 POBLACIÓN.....22
TABLA 7 MODELO DE RESPUESTA MÚLTIPLE COCTS 23
TABLA 8 ASPECTOS POR EVALUAR PRUEBA INICIAL Y FINAL 24
TABLA 9 ASPECTOS POR EVALUAR ACTIVIDAD CASOS 26
TABLA 10 ASPECTOS POR EVALUAR, CUESTIONARIO PRÁCTICA DE LABORATORIO.....27
TABLA 11 RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDADES 28
TABLA 12 CRONOGRAMA ACTIVIDADES SEA.....29
TABLA 13 EJEMPLO: CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ACUERDO AL MODELO DE RESPUESTA MÚLTIPLE 31
TABLA 14 RESULTADOS COCTS INICIAL 32
TABLA 15 RESULTADOS PRUEBA INICIAL EN TÉRMINOS DEL NIVEL DE DESEMPEÑO ALCANZADO 38
TABLA 16 RESULTADOS PRUEBA INICIAL, NÚMERO DE ACIERTOS POR GRADO.....39
TABLA 17 NÚMERO DE ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN EL FORO.....40
TABLA 18 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD CASOS EN TÉRMINOS DEL NIVEL DE DESEMPEÑO ALCANZADO 41
TABLA 19 RESULTADOS CASO ORINOTERAPIA.....42
TABLA 20 RESULTADOS CASO FERTILIZANTE.....42
TABLA 21 RESULTADOS CASO MUESTRAS CLÍNICAS 43
TABLA 22 RESULTADOS CASO DETECCIÓN DE SUSTANCIAS PSICOACTIVAS.....44
TABLA 23 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA DE LABORATORIO EN TÉRMINOS DEL NIVEL DE DESEMPEÑO ALCANZADO 45
TABLA 24 RESULTADOS POR GRUPOS, GRADO NOVENO PRÁCTICA DE LABORATORIO 49
TABLA 25RESULTADOS POR GRUPOS, GRADO ONCE PRÁCTICA DE LABORATORIO 49
TABLA 26 RESULTADOS PRUEBA FINAL EN TÉRMINOS DEL NIVEL DE DESEMPEÑO ALCANZADO 50
TABLA 27 RESULTADOS PRUEBA INICIAL Y FINAL.....50
TABLA 28 RESULTADOS COCTS FINAL 53

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la enseñanza y aprendizaje de las ciencias no debe estar ligada a que el estudiante memorice y repita una serie de conceptos que tengan como objetivo la aprobación de una materia para el año que se encuentre cursando, sino por el contrario, más debe estar orientada a la articulación de esos conceptos que se adquieren para la explicación de diferentes fenómenos que ocurren en el diario vivir. Para lograr lo anterior es importante que los docentes reorienten su proceso de enseñanza a uno donde logren captar la atención del estudiante mediante preguntas o situaciones nuevas o problema que sean de interés para ellos y que partir de los conocimientos adquiridos logren dar respuesta a lo propuesto; de allí que los conocimientos y competencias, que los estudiantes deben desarrollar, deben ser claras para el docente en cada una de las etapas del ciclo educativo.

El siguiente proyecto tuvo como como fin diseñar una secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), bajo la temática de la orina desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, enmarcada en el Ciclo de las 7E para estudiantes de educación básica y media. Por lo anterior, se requiere una planeación, caracterización significativa de los objetivos, contenidos y evaluaciones que se desarrollen en el aula, Vázquez Alonso, Manassero Mas, & Bennàssar Roig, (2013) afirman que “La enseñanza explícita considera que el aprendizaje de NdCyT no es un mero subproducto de otras enseñanzas y actividades, sino que por el contrario, sus contenidos deben hacerse claramente explícitos en las actividades”

Esto es fundamental pues actualmente se desarrollan, en el sistema educativo colombiano, diferentes tipos de pruebas que buscan evaluar las competencias adquiridas por los estudiantes en determinados niveles de la educación. Constancia de ello son las pruebas Pisa allí “la evaluación no determina únicamente si los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido, sino que también examina cómo pueden extrapolar lo que han aprendido y aplicar ese conocimiento en circunstancias desconocidas, tanto dentro como fuera de la escuela” (OCDE, 2016).

La secuencia didáctica diseñada y aplicada es una propuesta 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.

2. ANTECEDENTES

Entre los trabajos que se han realizado en torno a la orina se encuentran principalmente los fundamentados en el uroanálisis, es decir en las pruebas de orina que son tomadas en el área de la medicina para la determinación de enfermedades, sustancias o anomalías presentes en el cuerpo humano, detección de embarazos, entre otros que permiten dar cuenta del estado de salud en el que se encuentra el organismo, lo anterior es respaldado desde un detallado análisis químico, físico y biológico.

Uno de los antecedentes encontrados sobre la orina es el artículo “Control al doping Compromiso de Colombia” publicado por Claudia Prieto en la revista “Lúdica Pedagógica” de la Universidad Pedagógica Nacional en el año 2002, donde expone no solo la posición del país y las instituciones internacionales frente a la problemática del doping en los deportistas nacionales, sino también, la tarea de los laboratorios, exponiendo las sustancias y métodos prohibidos, haciendo hincapié en las afecciones y el análisis detallados que se realizan a la muestra de orina para descubrir si se presentaron anomalías durante el desarrollo de los diferentes eventos deportivos.

Otro de los antecedentes encontrados se encuentra publicado por la Revista urología colombiana. El artículo *El uroanálisis: Un gran aliado médico,* realizado por
Campuzano Maya Germán y Arbeláez Gómez Mario en marzo del 2007 tuvo como objetivo revisar los aspectos físicos y químicos de la orina haciendo énfasis en los aspectos pre-analíticos y analíticos que le permitían al médico sacar el mayor provecho de la prueba de orina, conociendo las ventajas y limitaciones que tiene el uso en la práctica clínica. De igual manera estos mismos aspectos son mencionados por Jiménez García Juan Ángel y Ruiz Martin Guadalupe en su publicación *El Laboratorio Clínico 2: Estudio de los elementos formes de la orina. Estandarización del sedimento urinario* en julio del 2010 donde muestran una primera parte dedicada a los aspectos técnicos del Análisis de la Orina y a continuación una propuesta para la estandarización de los sedimentos de la orina y determinar los elementos formes de la orina.

La orina en el campo de la medicina también ha sido reconocida por sus propiedades “curativas” denominada hoy en día orinoterapia. Esta se fundamenta en la ingesta o en la aplicación de la orina en las zonas que el cuerpo donde se presente molestias, incluso la orina es utilizada en las estéticas de la piel así lo plasman Ryoichi Nakao y Kayoko Komiyama en su libro *orinoterapia: efectos sorprendentes: porque se obtiene una mejoría progresiva* (2011) donde hablan del progreso y la efectividad terapéutica de la orinoterapia. Durante la revisión se encontraron libros como *Manual de urinoterapia* (2005) y *Guía completa de urinoterapia: la fuente dorada de la salud* (1998) donde hablan de su composición usos y aplicaciones en la medicina a partir de casos clínicos.

Otra de las aplicaciones de la orina se encuentra en la agricultura. En los últimos años el uso de la orina como fertilizante ha tomado fuerza, ya que su composición aporta elementos importantes que la planta necesita, uno de los trabajos encontrados fue la Guía Práctica de Uso de la Orina en la Producción Agrícola (Richert, Gensch, Jonsson, Stenstrom , & Dagerskog, 2011), donde no solo se habla sobre el cómo se debe usar la orina en la agricultura, sino también explica técnicas artesanales y alternativas de producción, dadas principalmente en poblaciones africanas de Nigeria y Uagadugú; aunque uno de los puntos más importantes de la guía, es el enfoque social que esta le da, al involucrar factores como aspectos de género, donde se busca la integración de mujeres y hombres en el campo operativo de estas actividades; otro aspecto es la capacitación que tiene como objetivo estructurar estas prácticas para así poderlas aplicar de manera institucional dentro de estos países.

Dentro de la revisión de los antecedentes enmarcada en el campo didáctico se encontró el trabajo realizado en la Universidad Pedagógica Nacional por Castro Jhon Fernando y Torres Díaz Jhon Alejando en el año 2006 titulado *determinación y cuantificación de mercurio en orina por el método colorimétrico de la ditizona,* en el cual se emplearon los mapas conceptuales como medio para la enseñanza y desarrollo de temáticas complejas relacionadas con el mercurio dentro de su determinación y cuantificación. Cabe resaltar que, aunque existen propuestas didácticas en trabajaos de grado que tienen como objetivo el diseño de una SEA durante la revisión de antecedentes no fue posible encontrar una basada en la temática de la orina.

Con respecto a las secuencias dialógicas, la dimensión CTS y los asuntos Socio-científicos en la enseñanza de la química se encuentra el trabajo realizado por Blanca Zenteno y Andoni Garritz en el año 2009, quienes describen el uso de secuencias de enseñanza y aprendizaje como una estrategia, basada en asuntos socio-científicos (ASC) y la argumentación; con lo anterior se buscaba introducir la dimensión CTS en un curso de química, así como en el desarrollo de pensamiento crítico en el aula.

De otra parte, se encuentra el trabajo “La extracción de metales ¿una necesidad o una necedad?”, realizado en el 2014 por Ángel Vázquez-Alonso, Abdiel Aponte, María Antonia Manassero, Marisa Montesano, en donde se propone como escenario didáctico, una secuencia de aprendizaje basado en el modelo de las 7 E, y cuyo objetivo era que los estudiantes conocieran las características de la actividad minera desde todas las aristas posibles (científica-tecnológica-económica-social-ambiental), de manera que se alcanzase una visión global del problema, mediante el desarrollo de competencias científicas como son la identificación de problemas, interpretación y explicación de procesos, establecer interrelaciones y fundamentar opiniones.

Finalmente, el trabajo titulado “Enseñanza de la naturaleza de la ciencia como vía para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido” elaborado en 2016 por Calagua Valeria, Silva Leonor y Zavala quienes son docentes en formación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en Perú, tenía como objetivo identificar las concepciones, creencias y actitudes de los estudiantes de primaria a través del cuestionario COCTS, y según los resultados es importante modificar el currículo, para fomentar en los estudiantes el desarrollo de su percepción frente a lo que es la ciencia en una sociedad “moderna”.

3. FORMULACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El ser humano se encuentra constituido por un conjunto de átomos, moléculas, células, tejidos, órganos y sistemas, cada una de estas unidades aporta en la estructura y funcionamiento del cuerpo humano para que se puedan llevar a cabo procesos tales como la respiración, nutrición, reproducción, movimiento, entre otros. “Los sistemas son las unidades más complejas que constituyen el cuerpo. Un sistema es una organización compuesta por un número variable de órganos de diversos tipos, dispuestos de tal forma que pueden realizar juntos funciones complejas del cuerpo” (Thibodeau & Patton, 1998).

Dentro de esas funciones se encuentra a la orina como un producto provechoso, más allá de la secreción de un organismo, es un tema que permite en la educación crear diferentes controversias frente a sus usos y aplicaciones. Pues los estudiantes al conocer la composición química de la orina no solo abordan los tópicos tales como nomenclatura, reacciones, entre otros que se requieren para la parte disciplinar, si no por el contrario los estudiantes pueden ir más allá cuestionándose sobre su repercusión en los diferentes campos de la vida cotidiana.

Díaz Portillo, Fernandez del Barrio, & Paredes Salido (1997) afirman que: la orina es una solucion compleja, donde es posible encontrar diversas sustancias orgánicas e inorgánicas, como por ejemplo los solutos que existen en la sangre (glucosa, urea, ácido úrico, proteínas, pigmentos) los cuales pueden ser usados no solo para el análisis y detección de posibles enfermedades y embarazos, sino también aportan en la cura de enfermedades y tienen aplicación en la agricultura.

A partir de lo anterior surge como pregunta sí, ¿El desarrollo de una secuencia de enseñanza y aprendizaje en torno a la composición química de la orina y sus repercusiones en la vida cotidiana, contribuye en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades hacia la química en estudiantes de educación básica y media?

Actualmente en Colombia el Ministerio de Educación Nacional (MEN) busca que los estudiantes desarrollen habilidades y actitudes con relación a las ciencias para que de esta manera logren dar explicación a diferentes fenómenos y problemas que se les presentan, esto a través de unos estándares que no se encuentren enfocados a que el estudiante memorice y retenga un cumulo de información, sino que por el contrario sea provechosa para cualquier etapa de su vida.

Los estándares del MEN se encuentran divididos en tres categorías:

- Cómo el estudiante se aproxima al conocimiento como científico

- El manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales, donde hay una relación con el entorno físico, el entorno vivo y el enfoque Ciencia tecnología y sociedad (CTS).

-El desarrollo de compromisos personales y sociales.

Es de anotar que en los grados sexto a undécimo los entornos se dividen en procesos biológicos, físicos y químicos, de esta manera se busca tener una mayor claridad frente a los lineamientos que se requieren para cada una de las áreas aportando en detalle al estudio de cada una de las disciplinas científicas.

Para lograr lo anterior en éste trabajo se buscaba implementar una secuencia de enseñanza y aprendizaje(SEA) la cual aportaba al estudiante una forma práctica de entender tópicos específicos, según las necesidades e intencionalidades que tuviera el docente. Se esperaba que la SEA permitiera a los estudiantes motivarsé a partir de una pregunta problema en la cual se envolvierá, explorará, explicará, elaborará, extendiesé y evaluará su aprendizaje a través del tiempo; dicha construcción se encuentra inmersa en la naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT), por lo anterior Vásquez, Manassero, & Antoni (2015) afirman que:

> “Los temas de NdCyT son complejos, por su contenido interdisciplinar (presencia de disciplinas adicionales a la misma ciencia), multifacético (se trasciende el enfoque meramente científico para incluir otras perspectivas de análisis) y frecuentemente controvertido (más allá de la imagen mecánica y objetivista de la ciencia, se trata de resaltar su carácter dialéctico y argumentativo)”

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una secuencia de enseñanza y aprendizaje, bajo la temática de la orina, desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, enmarcada en el ciclo de las 7E para estudiantes de educación básica y media.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los principales contenidos conceptuales que se encuentran inmersos en la temática de la orina para el aprendizaje de la química en estudiantes de educación básica y media
- Estructurar la secuencia de enseñanza y aprendizaje enmarcada en las 7E en torno a la temática de la composición química de la orina y sus repercusiones.
- Fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes de educación básica y media, a partir de la aplicación de las actividades de la secuencia enmarcada desde la NdCyT.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 REFERENTE DISCIPLINAR

Varios autores afirman que el cuerpo humano es una maquina pues requiere de un combustible para poder trabajar y desarrollar tareas tales como pensar, caminar, saltar, jugar, entre otras. Diariamente al cuerpo humano ingresan a través de los alimentos que se consumen diferentes tipos de nutrientes o vitaminas, por otra parte, ingresan al organismo drogas y demás sustancias que son consumidas por el hombre, algunas de ellas son absorbidas por el organismo para poder llevar a cabo funciones vitales. Una breve descripción de esto se relata a continuación.

Kraske (2009), explica que la digestión de los alimentos comienza en la boca al momento de masticar pues a partir allí los alimentos se descomponen mediante la acción de la saliva la cual posee enzimas que le permiten transformarlos en azucares; posteriormente los alimentos “triturados” pasan a través del esófago hasta llegar al estómago, allí siguen sus procesos de descomposición pues las células parietales forman los iones ácidos en este caso el ácido clorhídrico encargado de continuar con el procesos de digestión en el interior del estómago.

Posteriormente en el intestino delgado es el lugar donde sucede la absorción de nutrientes, allí los alimentos son asimilados por una serie de enzimas que los procesan en diferentes tipos de sustancias químicas tales como las proteínas, grasas y azucares. Una vez que los nutrientes son absorbidos por el intestino, pasan al torrente sanguíneo y son llevados al hígado.

En el hígado se convierten las proteínas, azucares y grasas en energía, la cual, con la ayuda de hormonas pancreáticas como la insulina, alimenta las células del cuerpo (The Association of Pediatric Gastroenterology and Nutrition Nurses, 2015).

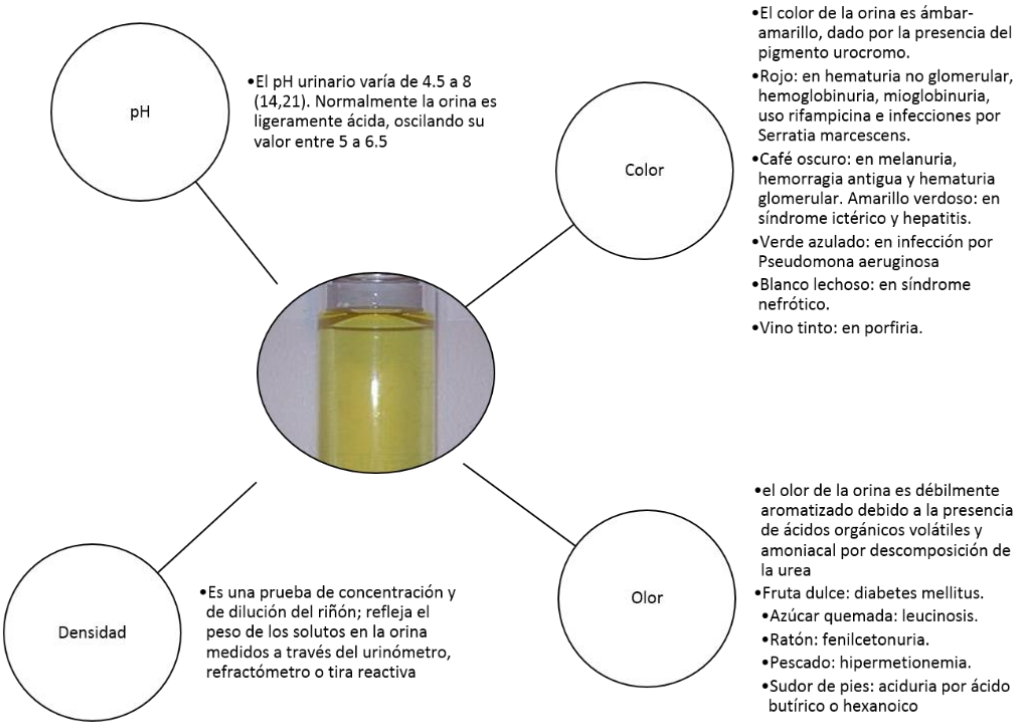
A continuación, el intestino grueso se encarga de terminar la absorción proveniente del intestino delgado, del agua y los electrolitos que se encuentran en el organismo como potasio, calcio, sodio. Finalmente, las sustancias que no fueron absorbidas por el organismo son excretadas del colon por las heces fecales. Es de anotar que que aquello que no puede ser aprovechado por el organismo queda como producto de desecho y puede ser expulsado por las heces fecales, por los procesos de transpiración o mediante el torrente sanguíneo que lleva las sustancias no absorbidas a los riñones para que sean eliminados por la orina.

Por lo anterior, es importante conocer el proceso de producción de la orina; Cutillas Arroyo (2014) define el sistema urinario como el conjunto de órganos que participan en la formación y evacuación de la orina. Éste está constituido por dos riñones, órganos densos productores de la orina, de los que surgen sendas pelvis renales como un ancho conducto excretor que al estrecharse se denomina uréter, a través de ambos uréteres la orina alcanza la vejiga urinaria donde se acumula,

finalmente a través de un único conducto, la uretra, la orina se dirige hacia el meato urinario y luego al exterior del cuerpo.

En general se considera que la orina es uno de los productos de la secreción de un organismo, y que es el resultado de la filtración de la sangre que entra a los riñones por la arteria renal, en el cual las nefronas se encargan de convertir la sangre en orina a partir de procesos de filtración, resorción y secreción, finalmente la sangre filtrada sale por la vena renal y es llevada a un estrecho tubo denominado uréter, posteriormente mediante un proceso de contracción es transportada a la vejiga donde se realiza su recolección para su expulsión. Durante ese proceso de filtración de la sangre se debe tener en cuenta que algunas de las sustancias que ingresan por los procesos que sufren dentro del riñón sufren una absorción de, glucosa, aminoácidos, sodio, potasio entre otros. En la figura 1, se exponen algunas de las propiedades físicas para la caracterización de una muestra de orina.

Figura 1 Algunas propiedades físicas de la orina y las condiciones de pH.

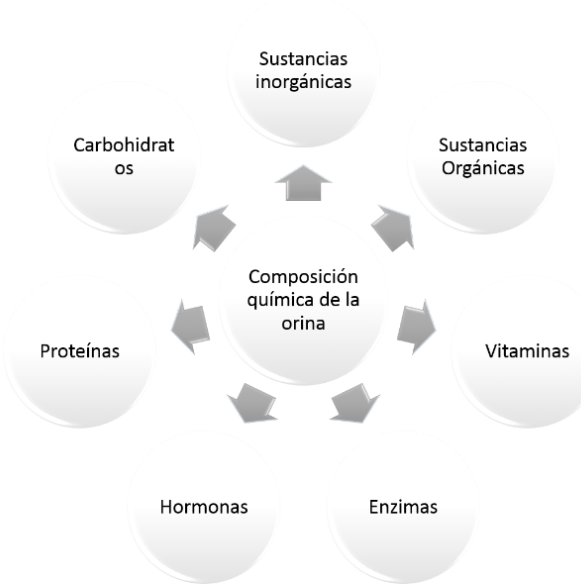


Recopilado de *(Jimenez Garcia & Ruiz Martin, 2010)*; *(Lozano, 2015)*; *(King Strasinger & Di Lorenzo, 2010)*

Según Ramón (2002)

“La cantidad de sangre que pasa por el riñón o flujo sanguíneo renal (FSR) es de aproximadamente 1,1 L/min, en una persona adulta de 70 kg, considerando que la sangre que sale del corazón por minuto (gasto cardiaco) es de 5 L/min; los riñones reciben el 20-25% del gasto cardiaco el cual es filtrado en un lapso de 5 minutos. De los 1,1 L/min que pasan por el riñón, tan solo 125 mL/min pasan por entre los glomérulos renales, volumen que se denomina tasa de filtración glomerular.”

Figura 2 Constituyentes químicos de la orina.



Recopílado de *(Bioquímica: texto y atlas, 2005)*; *(Jimenez Garcia & Ruiz Martin, 2010)*

En cuanto a la composición en la orina de algunos animales carnívoros se puede considerar que predominan los fosfatos mono-sódicos y mono-cálcicos con un pH de 6 al 7, lo que indicaría un carácter acido. Para determinar esto es posible medir el pH mediante papel indicador o tiras reactivas que mediante una comparación del papel con la muestra en la escala de colores indique un valor aproximado. Este método es útil en la práctica clínica (Ruiz López, Coy Fuster, Pellicer Rubio, & Ramirez Medina, 1995).

En un análisis químico de la orina es común encontrar albumina, proteínas plasmáticas y mucoproteinas de Tamm-Horsfall (THP) o uromodulin, la cual es la proteína más abundante de la vía urinaria, se excreta en una cantidad de 50-100 miligramos por día. La proteína de THP es sintetizada en el riñón por la

glucosilfosfatidilinositol (GPI). La figura 2, presenta algunos constituyentes químicos de la orina.

En algunas ocasiones es común encontrar presencia de glucosa en la orina, en forma de glucosuria, como consecuencia de una hiperglucemia (>180 mg/dL), en donde una persona posee diabetes mellitus, la glucosuria renal y la alteración de la tolerancia a la glucosa. La presencia de glucosa produce un incremento en la densidad de la orina (Cano Medina, y otros, 2011).

El ácido acetoacético, la acetona y el 3-hidroxibutirato proceden del metabolismo de los lípidos. El olor dulce característico de la orina es debido a la acetona, generalmente para su determinación se utiliza el test de Lange el cual consiste en añadir dos gotas de ácido acético y un cristal de nitruroprusiato sódico a la orina, y posteriormente tras un proceso de decantación se le agrega amoniaco concentrado. La formación de un anillo color purpura indica prueba positiva y la presencia de cetonas (Ruiz López, Coy Fuster, Pellicer Rubio, & Ramirez Medina, 1995).

Cano Medina, y otros, (2011) afirman que:

> "El urobilinógeno es un producto de la degradación de la bilirrubina, que a su vez es el producto final del metabolismo del hemo. Se incrementa, por lo tanto, en enfermedades caracterizadas por un excesivo recambio de hemoglobina debido a una disminución de la vida media de los hematíes, como la esferocitosis hereditaria o la presencia de hemoglobinas anormales (HbS en la anemia de células falciformes)".

Para el análisis se usan tiras reactivas o Combur-test, el cual indica que el índice de urobilinogeno es normal si se encuentra los valores en el rango de 1, 4, 8,12 mg/dL.

A continuación, en la tabla 1, se presentan otras sustancias que pueden ser encontradas en la orina:

Tabla 1 Algunas sustancias químicas presentes en la orina

INORGÁNICAS	ORGÁNICAS	ENZIMAS	PROTEÍNAS	HORMONAS	CARBOHIDRATOS	VITAMINAS
En iones: Calcio Sodio Hierro Yodo Mercurio Compuestos nitrogenados Fosfatos	Urea Creatina Creatinina Guanidina Colina Carnitina Piperidina Espemidina Dopamina Triptamina	Lacto deshidrogenasa Lisozima Alfa-amilasa Proteasa Uroquinasa	Albumina Haptoglobina Transferina IgC IgA IgM	Coticotropina Estrógenos Progesterona Tiroxina Prolactina Gonadotropina Oxitocina Insulina Testosterona	Arabinosa Ribosa Fucosa Ramnosa Lactosa Fructosa Galactosa Manosa	Tiamina (vitamina B) Riboflamina (vitamina B2) Vitamina E Ácido ascórbico Bioproteina

Tomado y Adaptado de **(Bioquímica: texto y atlas, 2005)**

A partir del análisis químico de la orina se pueden diagnosticar algunos tipos de enfermedades, dado que a través ésta se puede realizar un mecanismo de control frente al cómo se encuentra el organismo y las consideraciones a tener en cuenta en los procesos de alimentación que se lleven en el diario vivir. La orina no ha sido siempre vista como una secreción del cuerpo humano donde se eliminan sustancias toxicas o que ya no son necesarias para el organismo, en algunas culturas como por ejemplo las tribus precolombinas, donde según las referencias históricas los indígenas hacían uso de la orina en sus rituales mezclándola con sustancias alucinógenas estas bebidas eran habitualmente consumidas en vasos especiales pues según la mística de las culturas les permitía tener un contacto con los seres superiores, de igual manera se prolongaban así la sucesión de bailes y alucinaciones hasta la tarde del día siguiente (Garcia Díaz , 2002).

Siguiendo con esta tradición la orina se ha utilizado como medicina natural, para el tratamiento de diferentes enfermedades por algunas comunidades de India, Tíbet, Egipto, la Antigua Grecia y en las civilizaciones Inca, Maya y Aztecas. Su uso medicinal es conocido como orinoterapia hoy en día y consiste en la ingestión de la orina secretada por el organismo o la aplicación de esta en diferentes partes de la piel en las que se encuentren daños, esta “agua de la vida” como se menciona en algunos textos actualmente es utilizada para el control de manifestaciones clínicas como el asma (Cano Linares, Chávez Cachay, Guadalupe Barrera, & Castro Aroni, 2009)

De otra parte en cuanto a los usos que se le dan, la orina es empleada como fertilizante líquido; aprovechando su composición equilibrada y especialmente de acción rápida rica en nitrógeno, teniendo en cuenta que el contenido de nutrientes puede variar dependiendo de la dieta alimenticia de las personas que donen su orina (Richert, Gensch, Jonsson, Stenstrom , & Dagerskog, 2011).

Para algunos, la orina es un fertilizante ideal en la “producción ecológica” o limpia, donde los fertilizantes minerales sintéticos no están permitidos; teniendo en cuenta que la producción ecológica o limpia, se define como un grupo de sistemas de producción empeñados en producir alimentos libres de contaminantes químicos de síntesis, de alto valor nutricional y organoléptico, estos sistemas contribuyen a la protección del medio ambiente, la reducción de los costos de producción y permiten obtener una renta digna a los agricultores (Andalucia Agroecologica, 2006). Algunos de los antecedentes a nivel mundial de la implementación de la orina como fertilizante se dio en países africanos y europeos, como por ejemplo Nigeria, Zimbabue y Ruanda, en los cuales en su mayoría el nivel de experimentación iba desde ensayos de demostración simple hasta una investigación científica rigurosa.

Se realizaron pequeños experimentos en macetas o grandes experimentos de campo (Richer y otros 2011); a pesar de su aparente sencillez al momento de implementar estos experimentos se recomendaba tener en cuenta factores

importantes de cualquier tipo de cultivo, como: la cantidad de agua, las posibles plagas de insectos hongos u otras malas hierbas, siempre conservando las condiciones óptimas de cualquier cultivo.

Es claro que éste tipo de experimentos, a pequeña escala, tienen como ventaja que son reproducibles y confiables, dando así datos precisos para su posterior implementación a gran escala, otra ventaja que este tipo de experimentos muestra es todo el potencial fertilizante de la orina para el cultivo en cuestión (Richer y otros 2011).

Este campo amplio el uso y aprovechamiento de los desechos, ya sean humanos o animales, los cuales pueden ser usados en el campo agrícola, médico o incluso energético, todo esto con el fin de mitigar el impacto ambiental que tienen las formas de consumo actuales, aplicando nuevas tecnologías, formas de aprovechamiento de energía y alternativas más amigables con el planeta.

Las razones anteriores permiten que la orina sea un objeto de estudio novedoso, pues al ser tan útil permite cuestionarse la composición química característica que ésta debe tener para que sea provechosa en todo tipo de circunstancias. Al analizar su composición detallada e identificar principales características físicas y químicas, permite que se tenga una comprensión frente a los usos que se le pueda dar; algunos de estos aparecen en la tabla 2.

Tabla 2 Algunas aplicaciones de la orina.

Medicina	**Agricultura**	**Orinoterapia**	
		Aplicaciones internas	**Aplicaciones Externas**
Test doping Pruebas de embarazo Detección de enfermedades o anomalías en el organismo Enfermedades respiratorias	Fertilizante	Limpieza intestinal Duchas vaginales Dientes Encías Nariz Oídos Ojos	Masajes Piel Compresas Cabello
Tomada y adaptada de **(Nakao & Komiyama, 1997) (Andalucia Agroecologica, 2006) (Concha Santos, 2012)**			

5.2 REFERENTE DIDÁCTICO EN CTS

El enfoque CTS permite innovar en el campo de la educación, promoviendo una enseñanza y aprendizaje de la ciencia que no se encuentre centrada en

contenidos netamente disciplinares y evitar la transmisión de conceptos que el estudiante debiera memorizar y aplicar en determinados momentos. Por el contrario, el estudiante debe ser capaz de tomar los conceptos adquiridos y relacionarlos en los diferentes ámbitos que lo rodean tanto en la ciencia, como en la tecnología, la sociedad y el ambiente. Es por ello que el núcleo innovador del movimiento CTS, en términos de Vázquez (2014) es el cambio de enseñar los productos abstractos de la ciencia (hechos, conceptos, modelos y teorías científicas) a presentar una ciencia en contexto, donde no sólo tengan un papel los productos, sino también y predominantemente los procesos para comprender las relaciones con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad.

Vásquez (2014) define el objetivo de las corrientes CTS como una serie de aprendizajes científicos los cuales pueden ser aplicados y así mismo útil para la vida diaria, donde ofrecen una imagen adecuada de la ciencia y eduquen ciudadanos más responsables, racionales, creativos y críticos.

Dentro del enfoque CTS es primordial analizar la enseñanza, pues a partir de allí se busca motivar al estudiante para el aprendizaje de tópicos específicos Vásquez (2014) afirma que: “la enseñanza es una actividad intencional desarrollada por profesionales docentes, cuya finalidad es que los estudiantes aprendan.”

La enseñanza CTS es compleja por ser una innovación, pero también por la cantidad de factores cruzados intervinientes que impiden, limitan o facilitan la eficiencia de los diferentes métodos de enseñanza CTS. En particular, el carácter de meta-conocimientos de sus contenidos ya que éstos requieren una metodología de enseñanza que implica las funciones más altas del pensamiento (reflexión, discusión, análisis, síntesis, pensamiento crítico, argumentación, toma de decisiones, evaluación, etc.) (Vázquez Alonso, Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI, 2014).

Es importante que el docente dentro del proceso de enseñanza tenga clara la intencionalidad y el objetivo, para que de esta manera pueda elegir contenidos y diseñar actividades acordes para lograr el objetivo propuesto desde el inicio y de igual manera se establezcan criterios de evaluación que permitan tanto al docente como al estudiante identificar las fortalezas y debilidades de los contenidos trabajados dentro de un contexto CTS.

El aprendizaje desde el enfoque CTS busca en últimas que los estudiantes no solo memoricen un cumulo de información sino que sean capaces a partir del conocimiento adquirido plantear hipótesis o soluciones a situaciones inmersas en el contexto CTS, de esta manera el estudiante desarrolla un pensamiento crítico y reflexivo frente a su aprendizaje pues tal como lo afirma Vásquez (2014) “el pensamiento crítico implica una amplia gama de habilidades para lograr los resultados esperados (decir que hacer o que pensar) y el pensamiento reflexivo se centra en el proceso de elaborar juicios sobre lo que ha sucedido”.

Por este motivo las secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEA) tienen un papel importante pues aportan al estudiante una manera práctica de entender tópicos específicos según la intencionalidad que tenga el docente. Las SEAs permiten que los estudiantes se motiven a partir de una pregunta problema en la cual se envuelven, exploran, explican, elaboran, extienden y evalúan su aprendizaje a través del tiempo, dicha construcción se encuentra inmersa en la naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT), propuesta por Vázquez.

Vásquez y Manassero 2012 denominan naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT) a los conocimientos y reflexiones que permiten entender cómo funciona la ciencia y la tecnología actualmente, además dan cuenta del qué, el cómo, el por qué y el para qué de las actividades científicas.

Teniendo en cuenta la importancia estos factores la construcción de la CyT inmersa de la NdCyT no es simple de entender, como lo afirma Vázquez , Manassero, & Antoni (2015), “la complejidad de NdCyT surge de su propio carácter interdisciplinar, pues engloba aspectos de historia, epistemología y sociología (entre otros) de CyT y las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS)”. Por lo anterior las secuencias de enseñanza y aprendizaje que se realizan entorno a dichos contenidos son importantes pues permiten estructurar y priorizar los contenidos para un tópico especifico, pues contienen un conjunto de actividades que ayudan al estudiante avanzar en la estructuración de los contenidos propuestos allí.

Por otra parte, para conocer y cuantificar las opiniones hacia temas de CTS, NdCyT, evaluación de actitudes y concepciones de la ciencia existe el cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad (COCTS) el cual es un banco de 100 cuestiones CTS, las cuales fueron desarrolladas empíricamente, a partir de entrevistas, encuestas y respuestas abiertas dadas por estudiantes y profesores, las cuales se han adaptado en afirmaciones que forman cuestiones. (Vázquez & Manassero, 2014). Todas las cuestiones COCTS tienen un mismo formato de selección múltiple, que se inicia con un enunciado que plantea una cuestión respecto a la 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 tema 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 (Vázquez & Manassero, 2014).

Para clasificar esta tendencia se usan 3 categorías específicas como son la adecuada, plausible e ingenua definida según (Vázquez & Manassero, 2014) A continuación:

> Adecuada (A): La proposición expresa una opinión apropiada desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia

Plausible (P): Aunque no completamente adecuada, la proposición expresa algunos aspectos apropiados, desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia

Ingenua (I): La proposición expresa una opinión inapropiada o no plausible.

Apoyado en esto se lleva la cuantificación y demostración de las pruebas aplicadas en el proyecto para conocer las actitudes, opiniones y concepciones de los estudiantes frente al trabajo planteado.

Asi mismo Vázquez , Manassero, & Antoni (2015) afirman que:

> "La SEA contiene un paquete de intervenciones curriculares, que constituyen, a la vez, una actividad de investigación (prueba unas actividades y un diseño) y un producto (resultados de aprendizaje previstos)".

Una SEA según Vázquez , Manassero, & Antoni (2015), busca enlazar los contenidos que el estudiante según el currículo debe aprender y el tema particular propuesto para el desarrollo de la misma; gracias a esto a lo largo de la SEA se evidenciará en el estudiante un cambio en su estructura conceptual pues al iniciar la SEA tendrán una serie de ideas previas que serán reestructurada o respaldadas a partir de nuevos conceptos que adquirirán para dar una explicación, refutación o validación de esas ideas.

Es importante que en el aula de clase el profesor formule o proponga ideas científicas desde el plano social común, y así apoyar el proceso de aprendizaje de cada estudiante, ayudando en la internalización de las ideas (Leach y Scott, 2002 citado por Vázquez , Manassero, & Antoni (2015).

Por otra parte y como una parte más en el desarrollo de esta reestructuración de conceptos Richard & Elder (2005) definen el pensamiento crítico como el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo. Este pensamiento presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento y los estándares intelectuales más básicos del pensamiento. La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva, cabe resaltar que el concepto de pensamiento crítico se puede ver o trabajar con una gran variedad de escenarios dependiendo del propósito, en este caso la definición anterior es la que mejor se ajusta en este trabajo.

Para el desarrollo del pensamiento crítico es necesario primero asegurar que los estudiantes aprendan a pensar de una manera justa y concreta, no solo en el campo disciplinar sino como lo dice Paul & Elder (2005) "el pensamiento crítico convierte en ciudadanos eficaces, capaces de razonar éticamente y actuando en beneficio de todos". Por lo tanto, segundo, uno de los retos más fuertes es construir y enseñar este tipo de pensamiento de manera acertada en los estudiantes.

Por lo que, para enseñar con éxito a pensar críticamente, es necesario que los temas a abordar estén en relación con el contenido curricular, su estructura y secuencia para todos los grados escolares, y así paralelamente desarrollar habilidades como la argumentación y la crítica, las cuales ayudan al entendimiento de la NdCyT, mejorando el razonamiento cognitivo de los estudiantes además de brindar una mayor comprensión conceptual, facilitando la alfabetización científica (Zenteno & Garritz, 2010).

En el contexto educativo colombiano se encuentra que "Los estándares básicos de competencias son criterios claros y públicos que permiten conocer qué aprenden los niños y jóvenes y establecen un punto de referencia entre lo que están en capacidad de saber y saber hacer en cada una de las áreas y niveles" (Ministerio de Educación Nacional, 2004). Las tablas siguientes presentan los estándares de competencias en los grados octavo a once.

Tabla 3 Estándares básicos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia para los grados octavo a noveno.

Temas	Entorno físico Y vivo	CTS	Aproximación conocimiento científico	Entorno vivo
Propiedades de la materia **Volumen** **Densidad** **Mezclas** **Métodos de separación** **Elementos químicos** **Compuestos inorgánicos** **Reacciones químicas** **Proteínas** **Ácidos Nucleicos** **Sistema reproductor** **Clasificación de las enfermedades**	Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. Verifico las diferencias entre cambios químicos y mezclas. Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base. Establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano.	Identifico y explico medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual. Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental. Identifico productos que pueden tener diferentes niveles de pH y explico algunos de sus usos en actividades cotidianas. Comparo información química de las etiquetas de productos manufacturados por diferentes casas comerciales.	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados. Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción. Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud. Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico

Tomado y Adaptado de *(Ministerio de Educación Nacional, 2004)*

Tabla 4 Estándares básicos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia para los grados décimo y once.

Temas	Entorno físico Y vivo	CTS	Aproximación conocimiento científico	Entorno vivo
Propiedades de la materia **Volumen Densidad** **Mezclas** **Métodos de separación** **Elementos químicos** **Compuestos inorgánicos** **Reacciones químicas** **pH** **Compuestos Orgánicos** **funciones oxigenadas** **Bioquímica**	Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente. Explico los cambios químicos desde diferentes modelos. Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos. Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos Relaciono	Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos. Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental. Explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto. Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados. Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico. Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas

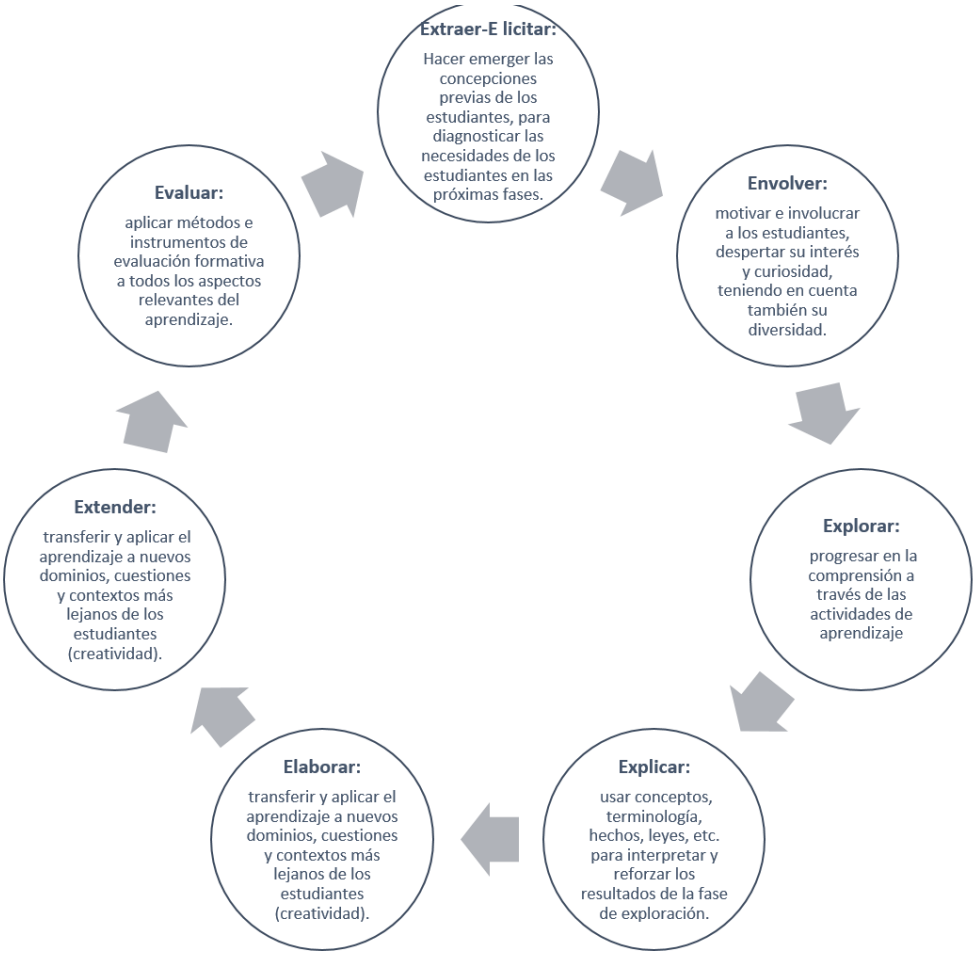
	grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.		Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción. Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud. Me informo sobre avances tecnológicos para discutir y asumir posturas fundamentadas sobre sus implicaciones éticas.

Tomado y Adaptado de *(Ministerio de Educación Nacional, 2004)*

El MEN 2004 formuló los estándares que apuntan a que los estudiantes en su proceso escolar desarrollen habilidades científicas para: “Explorar hechos y fenómenos, Analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir resultados” (Ministerio de Educación Nacional, 2004)

Las 7E o ciclo de aprendizaje en el aula, fue propuesto por Eisenkraft (2003) y consiste en 7 fases o momentos que constan de objetivos independientes pero enlazados y en secuencia entre sí; estos van desde el diagnostico conceptual en el estudiante hasta su evaluación final. A continuación, en la figura 3, se presenta la relación entre los elementos del ciclo de las 7E.

Figura 3 Ciclo de aprendizaje en el aula de las 7E



Tomado y Adaptado de Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *(VÁZQUEZ ALONSO, MANASSERO MAS, & BENNÀSSAR ROIG, 2013)*.

6. METODOLOGÍA

El desarrollo de esta investigación involucró tres etapas las cuales se presentan en la tabla 5.

Tabla 5 Metodología de la investigación

INICIO	DESARROLLO	CIERRE
Identificación de los principales contenidos conceptuales que se encuentran inmersos en la temática de la orina para el aprendizaje de la química en estudiantes de educación básica y media. Selección de los conceptos para cada uno de los niveles de educación básica y media teniendo en cuenta los estándares establecidos por el MEN. Diseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje enmarcada en las 7e en torno a la temática de la composición química de la orina. Diseño de instrumentos y actividades que se van a implementar en la SEA. Diseño de las rubricas de evaluación de las actividades de la SEA.	Aplicación prueba de entrada COTCS Implementación de la SEA Aplicación prueba de salida COTCS	Recolección de información de las actividades realizadas en la SEA. Análisis del impacto de la SEA en estudiantes de los grados noveno y once Muestra de resultados obtenidos del análisis, junto con las conclusiones derivadas de las mismas.

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación presenta un enfoque de carácter cualitativo debido a que se parte de los conocimientos, concepciones y construcciones que realizan los estudiantes referentes a la temática de la orina, la metodología cualitativa mencionada por Salgado (2007) y retomada de la propuesta de Jiménez-Domínguez en el 2000 concreta que esta es entendida “como el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conductas”. Lo anterior permite que en ésta

investigación se lleve a cabo un análisis detallado de la población y los factores que se originan e intervienen durante el desarrollo de la SEA.

Para el análisis cualitativo se realizaron procesos de caracterización, observación, intervención (exposiciones, socializaciones, etc.) que permitieron dar cuenta del progreso de los estudiantes antes, durante y después de la implementación de la SEA. Adicionalmente para las pruebas de entrada y salida que se realizaron, y las rubricas de evaluación utilizadas dentro de la SEA se tuvo en cuenta un análisis de tipo cuantitativo que permite en la investigación una mejor comprensión de los resultados obtenidos.

6.2 POBLACIÓN BENEFICIADA

La población seleccionada para la realización del proyecto fueron los estudiantes del Instituto Marsella, ubicado en el barrio Marsella de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá. La muestra de esta investigación se situó en los grados noveno y once, debido a que los conceptos desarrollados en la SEA se encuentran en los estándares establecidos por el MEN.

En la tabla 6 se presenta el número de estudiantes por curso, así como la relación de hombres y mujeres y los rangos de edad en que se encuentran los estudiantes.

Tabla 6 Población de estudiantes participantes en el estudio.

	Noveno	Once
Número de estudiantes	29	32
Mujeres	12	14
Hombres	17	18
Rango de edad	14-15	16-17

6.3 DISEÑO DE LA SEA

Se diseñó una SEA a partir del modelo de las 7E (anexo 1), bajo la temática de la orina, desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir. La secuencia se estructuró a partir de 5 actividades que tenían como objetivo desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes desde la NdCyT, en términos de Vázquez y Manassero (2014). En la tabla 7 se presenta el número de sesiones con su respetiva actividad, objetivo y descripción, así como la fase a la que

corresponden dentro del modelo de las 7E. Es importante resaltar que algunas actividades atienden a más de una fase, toda vez que se retoman algunos aspectos que son fundamentales para su comprensión y desarrollo por parte de los estudiantes.

Dentro del diseño de la SEA también se encuentran especificados los elementos conceptuales que son desarrollados con el transcurso de las actividades, estos se encuentran relacionados con los Lineamientos curriculares propuestos por el MEN para la educación básica y media, enfatizando en los grados noveno y once (Ministerio de Educación Nacional, 2004)

6.4 DISEÑO DE INSTRUMENTOS

6.4.1 Instrumento de valoración de actitudes ciencia y tecnología COCTS.

Para evaluar las opiniones y actitudes que tenían los estudiantes de noveno y once del Instituto Marsella se eligieron del banco de opiniones de ciencia tecnología y sociedad (COCTS) 6 cuestiones que se encuentran enmarcadas desde las concepciones de ciencia, tecnología, su influencia en la sociedad y la naturaleza del conocimiento científico (anexo 2), cada una contiene una serie de afirmaciones que el estudiante analizó y valoró en una escala del 1 al 9 según su grado de acuerdo o desacuerdo, siendo 1 el menor grado de acuerdo y 9 mayor grado de acuerdo, anexo 3.

El análisis de los resultados se trabajó a partir de la métrica planteada por Vázquez y Manassero en el 2014 la cual transforma las puntuaciones asignadas en las escalas de valoración de acuerdo y desacuerdo, en un índice normalizado como se muestra en la tabla 7, dicho valor depende de la categoría a la que pertenece; para la ausencia de respuesta o la respuesta con alguna de las frases comunes, se les asignó la misma puntuación que las ingenuas.

Tabla 7 Modelo de respuesta múltiple COCTS

Categoría	**Correspondencia con el Índice normalizado [-1, +1]**								
	Nulo	Casi Nulo	Bajo	Parcial Bajo	Parcial	Parcial Alto	Alto	Casi Total	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Adecuada	-1	-0,75	-0,50	-0,25	0	0,25	0,50	0,75	1

Plausible	-1	-0,50	0	0,50	1	0,50	0	-0,50	-1
Ingenua	1	0,75	0,50	0,25	0	-0,25	-0,50	-0,75	-1

Tomado y adaptado de ***(Vázquez & Manassero, 2014)***

6.4.2 Pruebas inicial y final

Las pruebas diagnósticas fueron diseñadas con el objetivo de conocer los conocimientos y conceptos que relacionaban los estudiantes con la temática de la orina. Para la elaboración de las preguntas se tuvieron en cuenta los aspectos a evaluar en la SEA, los cuales son: composición química, propiedades físicas y químicas, la orina como producto del metabolismo, sus usos, aplicaciones y elementos asociados.

La prueba inicial buscaba extraer y elicitar las concepciones previas de los estudiantes, para de esta manera identificar los principales conceptos que tenían los estudiantes respecto a la orina y sus aplicaciones. Está prueba inicial contenía 17 preguntas, 15 de selección múltiple y 2 de tipo abierto (anexo 4). La prueba final (anexo 5), contenía 14 preguntas, 6 de selección múltiple retomadas de la prueba inicial y 8 preguntas abiertas con el fin de evaluar los contenidos conceptuales y el desarrollo de pensamiento crítico de los estudiantes tras la implementación de la SEA. Por lo anterior el número de preguntas abiertas se incrementó.

El análisis de los resultados para las pruebas inicial y final se realizó mediante la rúbrica de evaluación (anexo 6), la cual contiene 6 aspectos los cuales se relacionan con las preguntas que se encuentran en las pruebas como se muestra en la tabla 8

Tabla 8 Aspectos por evaluar prueba inicial y final

ASPECTO POR EVALUAR	**PRUEBA INICIAL**	**PRUEBA FINAL**
	PREGUNTAS	**PREGUNTAS**
Composición química	1,2,8,9,10,11,12,13	1,6,7,12
Propiedades físicas	3,4,5,7,17	2,4,9,10,13
Propiedades químicas	6,14,17	3,6,7,10,12
Usos y aplicaciones	15	2
Producto de metabolismo	15	1
Elementos asociados	16	3

6.4.3 Actividades SEA

6.4.3.1 Foro

El foro fue un espacio de interés donde los estudiantes plasmaron sus ideas, puntos de vistas e inquietudes respecto al tema. En la plataforma virtual de la institución se subieron 4 videos recopilados de internet sobre los usos y aplicaciones de la orina como medicina alternativa, fertilizante, en la detección de embarazos, enfermedades y sustancias psicoactivas.

La variedad de videos durante la búsqueda fue amplia, pero se seleccionaron aquellos que se destacaron principalmente en su contenido, duración y relevancia con la temática principal, así como la claridad en la explicación de los mismos, cabe resaltar que los videos seleccionados variaban entre un lenguaje académico y común.

Dentro del marco de las 7E esta actividad inicial buscaba envolver a los estudiantes sobre la temática que se va a trabajar a lo largo de la SEA, a partir del foro se contextualiza y recolectan las principales inquietudes que se tienen respecto a la orina.

6.4.3.2 Casos

La presente actividad que atendía a la fase de explorar dentro del marco de las 7E consiste en el diseño de 4 casos donde se plantearon situaciones en las que se presentaba el uso de la orina con fines medicinales, en el campo de la agricultura, para la detección de enfermedades y sustancias psicoactivas (Anexo 7).

En cada uno de los casos se presentó una pequeña introducción al uso de la orina y posteriormente se formularon 5 preguntas relacionadas con el tema para conocer la postura que tomarían a partir de la información brindada y las relaciones que se generarían con los contenidos conceptuales que se encentraban inmersos dentro.

Los estudiantes trabajaron en grupos de 4 personas, estudiaron cada uno de los casos, los socializaron y plasmaron sus respuestas en un pliego de papel periódico ya fuera mediante dibujos, diagramas o frases. Al finalizar cada uno los grupos dio a conocer sus resultados ante la clase y se les brindó un espacio para preguntas que surgieron de la actividad.

La evaluación de la actividad se realizó a partir de la rúbrica analítica la cual permitió dar un análisis detallado de los aspectos evaluados en cada uno de los casos, la tabla 9, muestra para cada pregunta de cada uno de los casos los aspectos que fueron tomados en cuenta para la valoración.

Tabla 9 Aspectos por evaluar actividad casos

ASPECTOS POR EVALUAR	MUESTRAS CLÍNICAS	FERTILIZANTE	DETECCIÓN DE SUSTANCIAS PSICOACTIVAS	ORINOTERAPIA
	PREGUNTAS			
Composición química	1	4	1, 4	1
Propiedades físicas	5	1	3	3
Propiedades químicas	5	1	3	3
Usos y aplicaciones	4	1	5	2
Producto del metabolismo	4	2	3	4
Elemento asociado	2,3	3,5	2,5	5

6.4.3.3 Laboratorio

La práctica de laboratorio diseñada atendió a las fases extender y elaborar dentro del marco de las 7E, en esta el estudiante identificaba y relacionaba los contenidos conceptuales que tenían y habían adquirido en las actividades anteriores con los resultados obtenidos en pruebas experimentales aplicadas a situaciones que pueden presentarse en la vida cotidiana.

Inicialmente se les brindó a los grupos de trabajo una guía (anexo 8), en la cual encentraron los tipos de materiales, reactivos y procedimientos que se emplearon durante la práctica de laboratorio, esto con el objetivo de que los estudiantes indagaran y tuvieran conocimiento al momento de realizar las pruebas. Para dar cuenta de lo anterior los grupos realizaron un pre-informe en el cual se explicaba el fundamento y ficha técnica de los reactivos, diagramas de los procedimientos que una pregunta problema e hipótesis en la que consideraran giraba la práctica de laboratorio.

Posteriormente se realizó la práctica de laboratorio en la cual se les presentó a los estudiantes 5 muestras de orina con diferente aspecto y composición, cada grupo realizaba el respectivo análisis identificando propiedades físicas que presentaba la muestra de orina, así como también determinaron el pH de las muestras y la presencia sustancias químicas. Para esta actividad a cada uno de los grupos se les entregó una guía (anexo 9), con diferentes tablas de resultados, para cada uno de los análisis que se realizaron.

Finalmente y posterior a la práctica cada grupo presentó el análisis de los resultados para cada uno de los procedimientos realizados en un informe con un cuestionario de 9 preguntas y enunciados problema (anexo 10), que relacionan las muestras analizadas en el laboratorio con casos del diario vivir referente a los usos y aplicaciones de la orina, lo anterior con el fin de evaluar las relaciones que generaron los estudiantes frente a los contenidos conceptuales, lo observado en la práctica y la toma de decisiones.

El análisis de las preguntas se llevó a cabo a partir de la rúbrica de evaluación analítica que permitió presentar un estudio detallado de los aspectos evaluados en el laboratorio.

En la tabla 10 se muestran los aspectos evaluados de las 9 preguntas realizadas en el informe de laboratorio.

Tabla 10 Aspectos por evaluar, cuestionario práctica de laboratorio

ASPECTO POR EVALUAR	**PREGUNTA**
Composición química	1,2
Propiedades físicas	1,2,3,4
Propiedades químicas	5
Usos y aplicaciones	7
Producto del metabolismo	9
Elementos asociados	6

6.4.4 Rúbrica de evaluación

6.4.4.1 Rúbrica de evaluación actividades

Para la SEA se elaboró una rúbrica de evaluación analítica que permitió valorar cada una de las actividades e instrumentos aplicados durante su desarrollo, allí se

desglosan cada uno de los aspectos conceptuales de la temática tales como composición química, propiedades físicas y químicas, producto del metabolismo, usos y aplicaciones y elementos asociados.

Para la escala de valoración se tomó en cuenta en primer lugar un nivel inadecuado valorado cuantitativamente en 2, posteriormente un nivel puede mejorar 3, seguido de satisfactorio en 4 y finalmente excelente con 5, estas valoraciones se encuentran ubicadas en la primera fila de la rúbrica de evaluación, también se presenta una casilla de puntaje donde se asigna la valoración considerado los elementos incluidos en cada una de las actividades, (anexo 6).

Para cada uno de los criterios o aspectos se establecieron una serie de definiciones que dan cuenta del proceso del estudiante en cada una de las valoraciones; Siendo puede mejorar los conceptos básicos que debería comprender y excelente la capacidad de comprensión que abarcan todos los conceptos trabajados para la temática, Inadecuado da como resultado que no se comprendió la actividad realizada o no comprende ninguno de los conceptos trabajados.

Lo anterior se resume en una rúbrica general en la cual solo se hace una valoración del desempeño del estudiante teniendo en cuenta el puntaje total asignado en la rúbrica analítica, en esta se hace una descripción general correspondiente a cada uno de los niveles alcanzados por el estudiante como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11 Rúbrica de evaluación actividades

Escala	Nivel	Descripción
0.0 - 2.0	Inadecuado	No se comprendió la actividad planteada debido a que los aspectos a evaluar en la actividad no se ven explícitos ni se relación con la temática.
2.1 - 3.0	Puede mejorar	Se evidencia que se reconocen uno o dos aspectos relacionados en la temática, pero no da respuesta a problemas que allí se plantean
3.1 - 4.0	Satisfactorio	Se evidencia que se reconocen tres o más aspectos relacionados en la temática, da respuesta a algunos de los problemas que allí se plantean profundizando en el tema.
4.1 - 5.0	Excelente	Se reconocen todos los aspectos relacionados en la temática, da respuesta a los problemas que se planteas profundizando y analizando factores externos, implicaciones y ventajas del tema.

6.4.4.2 Rúbrica de evaluación SEA

Para evaluar la SEA se tomó la planteada por Tuay, R., Porras, J. & Ladino, Y. (2017), 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 (anexo 11).

A continuación, en la tabla 12 se presenta un resumen de las actividades planteadas en las SEA con su respectivo número de sesiones, objetivos, descripción y materiales requeridos para el desarrollo.

Tabla 12 Cronograma actividades SEA

Etapas	Actividad	Objetivo	Descripción	Recursos	Tiempo	Sesión	Anexo
Extraer – Elicitar	Cuestionario COCTS	Identificar las concepciones de CTSA de los estudiantes de educación básica y media	A cada uno de los estudiantes se le entrega el instrumento de COCTS para ser desarrollado, el instrumento consta de 6 cuestiones, cada una con sus respectivas afirmaciones que evalúan las opiniones y actitudes de los estudiantes sobre la ciencia y la tecnología	Cuestionario	30 min	1	2
	Prueba Inicial.	Identificar conceptos previos.	A cada uno de los estudiantes se le entrega una prueba diagnóstica la cual consta de 17 preguntas para identificar conceptos previos.	Guía	15 min		3
Envolver	Foro	Contextualizar a los estudiantes sobre la temática a trabajar Recolectar dudas e inquietudes que surgen de la temática	Se les presentara a los estudiantes un video sobre la orina, algunos usos y aplicaciones, el video contiene preguntas que serán lanzadas a los estudiantes para que a partir de allí ellos se cuestionen acerca de su composición y aplicaciones en algunas actividades que se realizan en el diario vivir como es el caso de la agricultura, la toma de muestras de orina para exámenes para la detección de enfermedades o embarazos, entre otros	Plataforma del colegio Videos	40min	2	
Explorar	Casos	• Relacionar contenidos conceptuales en la resolución de casos.	Los estudiantes se organizarán por grupos de 4 personas, a cada grupo se le asignara un caso relacionado con las aplicaciones de la orina en la vida cotidiana, ya sea como fertilizante, como medicina alternativa, como	Pliegos de papel marcadores Guías	30min	3	5

			indicador para enfermedades o detección de sustancias psicoactivas. Cada uno de los casos contiene 5 preguntas que deberán ser socializadas y plasmadas en un pliego de papel. Al finalizar cada uno los grupos socializa los casos que se les presentaron y las preguntas que se resolvieron, igualmente habrá un tiempo para una ronda de preguntas que surjan de la actividad.		15 min		
Explicar	Intervención	• Aclarar y explicar contenidos conceptuales que se encuentran inmersos en la temática de la orina	El docente realiza una intervención allí explica y aclara dudas que han surgido de la temática en las sesiones anteriores, igualmente aborda los temas conceptuales de la química que se encuentran inmersos, tales como propiedades químicas y físicas, pH, compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en la orina. Finalmente, el docente entrega y explica la guía de laboratorio de la siguiente sesión	Video Beam Presentación PPT Guía	45 min	4	
Elaborar Extender	Laboratorio Presentación de casos muestras de orina	• Identificar propiedades físicas y químicas en una muestra a orina. • Relacionar los contenidos conceptuales con los resultados obtenidos en las pruebas experimentales	El docente prepara cada uno de los materiales que se necesitan para la práctica de laboratorio, a cada uno de los grupos le es entregada una tabla de resultados que debe completar durante el laboratorio. Se realiza una práctica de laboratorio, allí por grupos de trabajo los estudiantes realizan los respectivos ensayos planteados en la guía de laboratorio a 5 muestras de orina en diferentes estados. Dentro de la guía de laboratorio que se les entrega a los estudiantes hay un cuestionario de 9 preguntas diseñadas con el fin de que los estudiantes relaciones relacionen los resultados obtenidos con diferentes situaciones planteadas. Este debe ser entregado en la siguiente sesión.	Materiales de laboratorio Muestras de orina Guías	50min	5	6

Evaluar	Cuestionario COCTS	Identificar las concepciones de CTSA de los estudiantes de educación básica y media	A cada uno de los estudiantes se le entrega el instrumento de COCTS para ser desarrollado, el instrumento consta de 6 cuestiones, cada una con sus respectivas afirmaciones que evalúan las opiniones y actitudes de los estudiantes sobre la ciencia y la tecnología	Cuestionario	30 min	2
	Cuestionario diagnostico	• Evaluar los contenidos conceptuales de los estudiantes tras la implantación de la SEA	A cada uno de los estudiantes se le entrega una prueba diagnóstica la cual consta de 14 preguntas para identificar los conceptos desarrollados en la SEA	Guía	15 min	4

1

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 INSTRUMENTO DE VALORACIÓN DE ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COCTS: PRUEBA INICIAL

Para el análisis de los resultados obtenidos en el COCTS fue necesario codificar la información teniendo en cuenta la métrica planteada por Vázquez y Manassero en el 2014 como se muestra en la tabla 13. A continuación se presenta un ejemplo de cómo se realizó la sistematización para cada una de las cuestiones.

Tabla 13 Ejemplo: codificación de la información de acuerdo con el modelo de respuesta múltiple

10111 Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Categoría**	**Índice**
A							x			P	0
B								x		A	0,75
C						x				P	0,5
D			x							P	0
E	x									I	1
F									x	P	-1
G					x					P	1
H				x						A	-0,25
I		x								I	0,75

Teniendo en cuenta que para esta cuestión existen 5 categorías plausibles, 2 adecuadas y 2 ingenuas, se realiza la sumatoria de los índices que coinciden con la categoría y se dividen por el número total que presenta.

Categoría	Número de categoría	Sumatoria	Índice total
Ingenua	2	1,75	0,25
Plausible	5	0,50	0,10
Adecuada	2	0,50	0,88
Índice global actitudinal			0,41

Para determinar el índice global se realiza la sumatoria de los índices totales de las categorías y se divide en tres.

Lo anterior se realizó para cada uno de los estudiantes de grado noveno y once, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 14.

Tabla 14 Resultados del COCTS en la prueba inicial

N° DE ESTUDIANTES	ÍNDICE GLOBAL ACTITUDINAL											
	10111		10211		20821		40421		50211		90311	
	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO
1	0,26	0,05	-0,44	0,50	-0,11	0,11	-0,11	-0,31	0,13	-0,08	-0,01	0,38
2	0,09	-0,05	-0,28	0,44	0,33	0,29	0,24	-0,21	-0,15	0,33	-0,07	-0,60
3	-0,08	-0,15	-0,22	-0,36	-0,11	0,06	0,46	-0,49	-0,21	-0,17	0,46	-0,32
4	0,26	0,03	-0,06	-0,25	-0,04	0,29	-0,31	0,19	-0,13	-0,44	-0,24	0,08
5	-0,08	0,17	0,33	-0,50	0,22	0,21	0,32	-0,14	-0,46	-0,26	0,36	0,08
6	0,02	0,32	0,28	-0,31	0,18	-0,29	-0,28	0,51	0,15	-0,46	0,71	-0,40
7	0,32	0,01	0,00	0,22	0,54	0,00	0,39	-0,47	-0,08	-0,22	0,15	-0,35
8	0,33	0,00	0,28	0,53	0,35	0,11	0,08	0,07	-0,38	0,40	-0,17	0,15
9	-0,14	0,17	0,17	-0,14	0,15	0,29	-0,39	-0,14	-0,17	0,58	0,04	-0,39
10	0,50	-0,08	0,03	0,08	0,03	0,15	-0,06	-0,46	0,58	-0,19	-0,18	0,07
11	0,10	-0,16	0,08	-0,39	0,14	-0,04	-0,26	0,39	-0,56	-0,46	-0,06	0,04
12	0,41	0,27	0,33	0,22	-0,24	0,10	0,10	0,36	0,13	-0,13	-0,07	0,44

13	0,25	-0,22	-0,19	0,14	-0,04	0,19	-0,10	0,51	0,17	-0,48	0,38	0,14
14	-0,08	0,17	-0,11	0,33	0,36	0,24	0,00	-0,17	0,21	-0,25	0,35	0,45
15	0,02	0,09	-0,17	-0,39	-0,26	0,21	-0,08	0,35	-0,50	-0,38	-0,04	-0,15
16	-0,29	0,19	-0,06	-0,19	0,11	0,51	0,29	0,07	-0,38	-0,04	0,51	0,07
17	0,26	0,30	0,03	0,25	0,44	0,43	-0,13	0,04	0,19	-0,31	0,33	0,15
18	0,00	-0,04	0,00	-0,39	0,00	-0,25	0,00	-0,14	0,00	0,29	0,00	0,21
19	0,18	-0,17	0,39	-0,36	-0,11	0,11	0,06	-0,36	-0,21	-0,42	-0,28	-0,21
20	0,42	0,19	-0,17	-0,33	0,11	-0,25	-0,17	-0,18	-0,38	-0,04	-0,26	0,01
21	0,23	0,32	0,53	-0,11	0,11	0,00	-0,07	0,03	-0,10	0,79	0,46	0,38
22	0,00	-0,06	0,00	-0,39	0,00	-0,26	0,00	0,10	0,00	-0,56	0,00	-0,29
23	0,18	0,01	0,22	-0,11	-0,17	0,08	0,21	0,43	-0,44	0,40	0,00	0,00
24	0,06	0,48	-0,47	0,14	-0,10	-0,08	-0,13	-0,11	0,21	-0,46	0,18	0,07
25	0,23	0,38	-0,47	-0,28	0,15	-0,04	-0,03	0,31	-0,50	0,17	-0,25	-0,21
26	-0,19	-0,33	-0,17	-0,33	0,53	0,18	0,21	-0,50	-0,13	0,06	0,46	0,18
27	0,24	-0,07	0,06	0,08	0,26	-0,10	0,18	-0,29	-0,02	0,23	0,21	0,18
28	0,57	0,41	-0,31	0,03	0,00	0,32	-0,43	0,17	-0,04	0,10	0,32	0,11
29	0,42	0,08	-0,42	0,06	-0,35	0,26	-0,08	0,03	-0,35	-0,04	0,24	-0,13
30	0,32		0,22		0,14		0,06		0,21		0,38	
31	0,26		0,47		0,47		-0,11		0,08		-0,50	
32	0,23		-0,36		0,44		0,14		-0,54		-0,29	
ÍNDICE MAXIMO	0,57	0,48	0,53	0,53	0,54	0,51	0,46	0,51	0,58	0,79	0,71	0,45
ÍNDICE MÍNIMO	-0,29	-0,33	-0,47	-0,50	-0,35	-0,29	-0,43	-0,50	-0,56	-0,56	-0.50	-0.60
MEDIANA	0,26	0,17	0,00	0,08	0,00	0,29	0,00	-0,14	-0,38	-0,46	0,46	0,38
FRECUENCIA	8	11	18	16	13	9	19	14	22	19	16	11

Para conocer el desempeño de cada uno de los cursos, en las cuestiones del COCTS, se calculó el índice máximo y mínimo, así como la mediana y la frecuencia a fin de determinar la categoría dentro de la cual se encontraban los estudiantes de los grados noveno y once del Instituto Marsella, al inicio de la intervención.

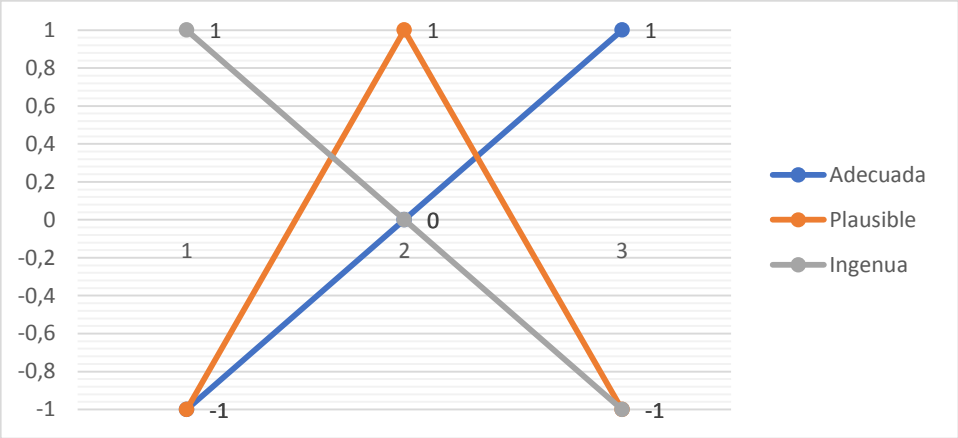
A continuación, se presenta una representación gráfica (figura 4) de los resultados obtenidos a partir de la tabla 14. En estas se muestra la tendencia que presentaron cada uno de los cursos dentro de los rangos establecidos por Vázquez y Manassero (2014) en cada una de las categorías, donde se explica que :

Para el índice adecuado aquellos estudiantes que expresan una idea más apropiada o más informada, presentan un mayor grado de acuerdo es decir un índice normalizado superior.

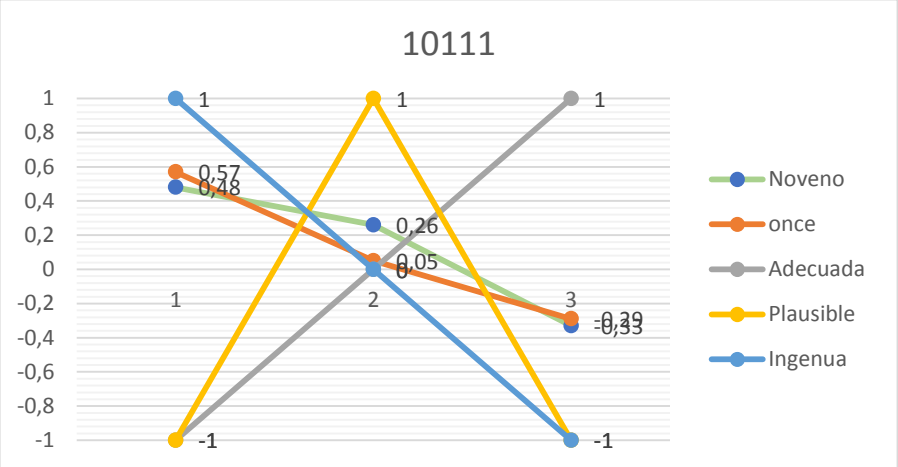
Para el índice ingenuo, las frases que expresan una idea más desinformada o menos adecuada presentan a mayor grado de acuerdo menor índice normalizado

Para el índice plausible, las frases que expresan una idea con algunos aspectos parciales apropiados, la puntuación más positiva será la más apropiada, de modo que los índices más positivos se asignan a puntuaciones intermedias es decir una opinión más positiva, más informada, que tienden a lo adecuado, mientras los índices más negativos se asignan a las puntuaciones más alejadas de las intermedias con un tendencia ingenua.

Figura 4 Escala de puntuación directa

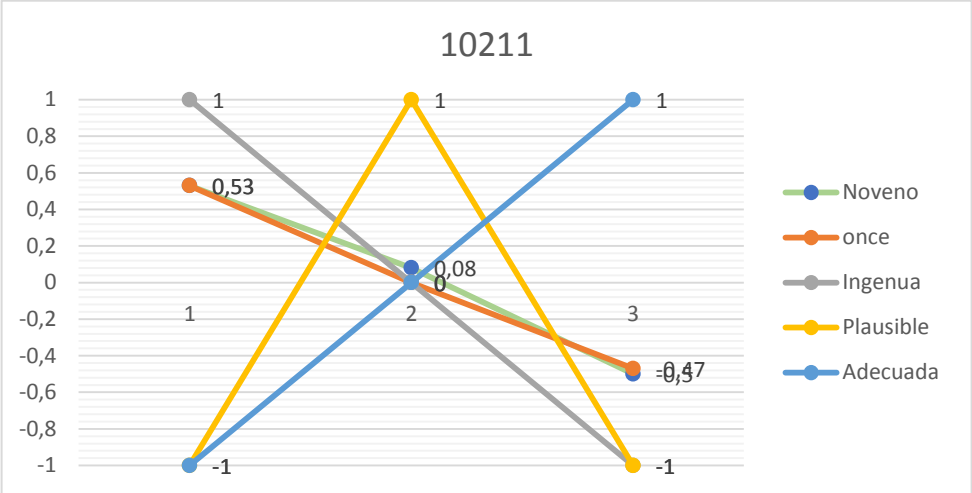


Gráfica 1 Resultados COCTS Inicial, cuestión 10111



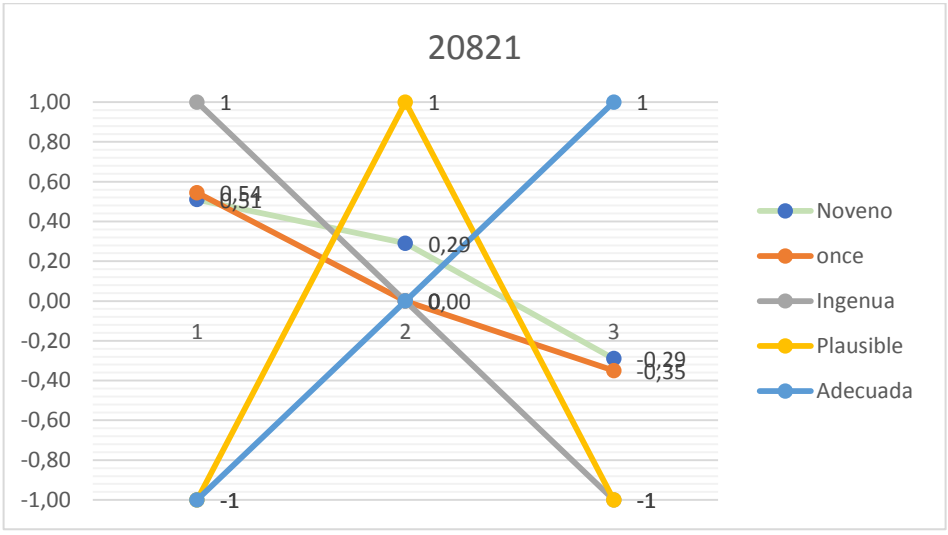
Para la cuestión 10111 “definir que es la ciencia, es difícil porque esta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es” se encontró que los estudiantes de grado noveno y once presentaron una tendencia actitudinal ingenua frente a la definición de ciencia; es importante resaltar que una actitud ingenua no necesariamente presenta una idea errónea de ciencia sino por el contrario su concepción se encuentra dentro de las definiciones de ciencia, pero es menos acertada que las otras.

Gráfica 2 Resultados COCTS Inicial, cuestión 10211



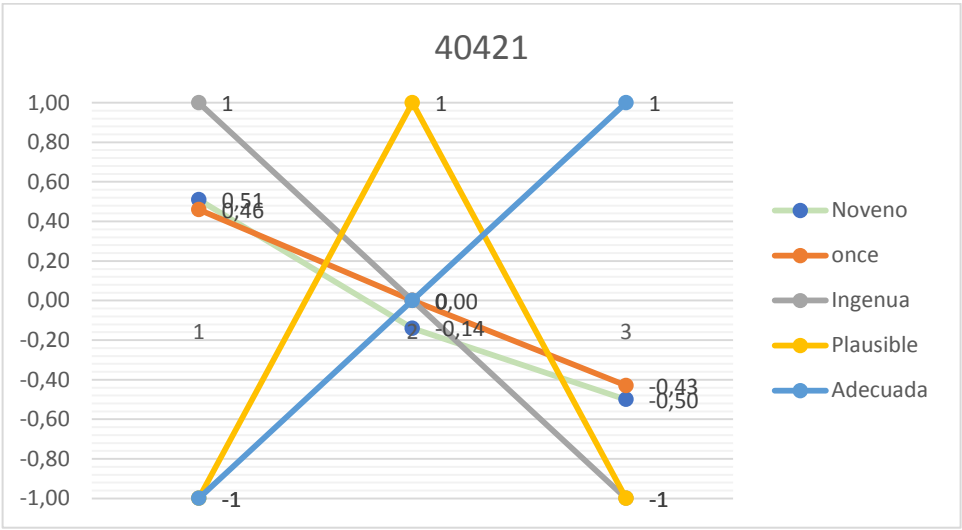
La gráfica 2 presenta los resultados para la definición de tecnología, en esta se evidencia que los dos grados arrojan una tendencia muy similar, la diferencia de apreciación es mínima, y es ingenua. Lo anterior denota una desinformación y en consecuencia una idea menos acertada dentro de la NdCyT

Gráfica 3 Resultados COCTS Inicial, cuestión 20821



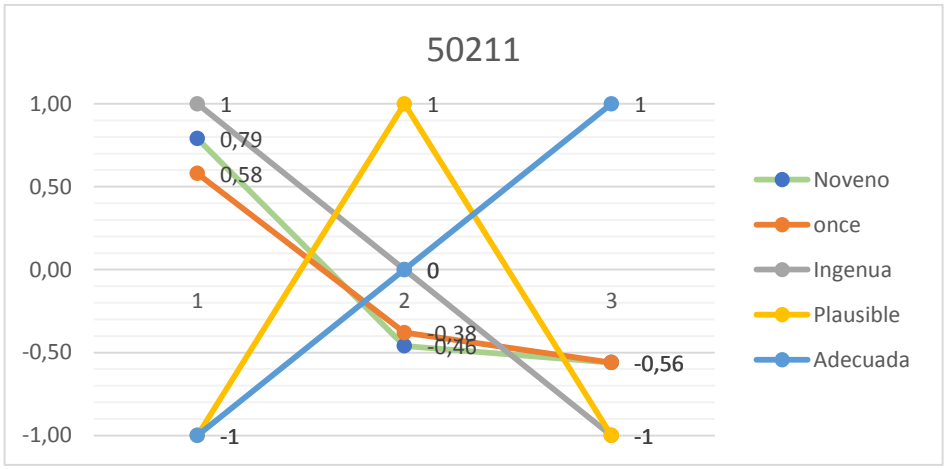
La gráfica 3 presenta los resultados para la influencia de la sociedad sobre la ciencia/Tecnología, en esta el grado noveno presenta una tendencia más plausible respecto al grado once que se queda dentro de lo ingenuo, pues consideraron que la sociedad no influye en la ciencia, así mismo muestran un menor grado de acuerdo con la idea de que los científicos son miembros de la sociedad que aportan al interés y desarrollo de nuevos temas.

Gráfica 4 Resultados COCTS Inicial, cuestión 40421



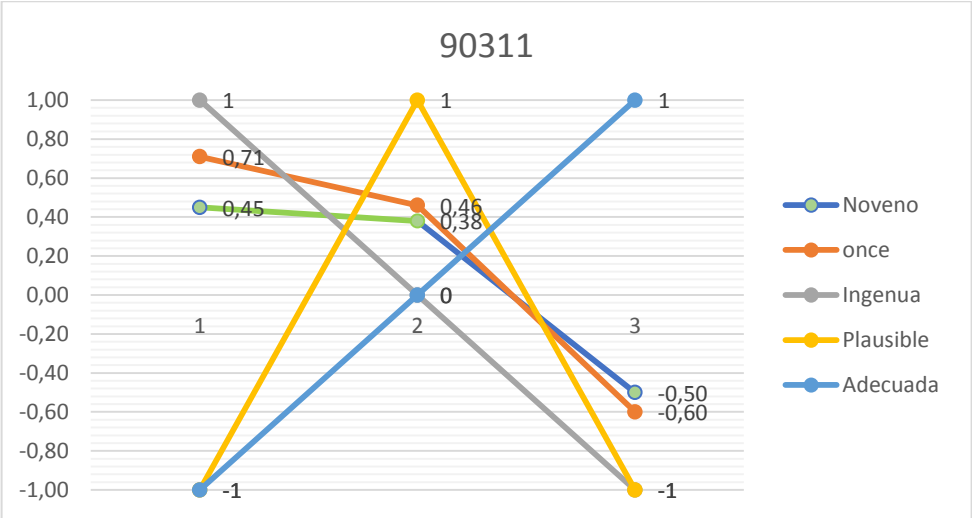
Para la cuestión 40421 “en tu vida diaria el conocimiento de la ciencia y la tecnología te ayuda personalmente a resolver problemas prácticos” los estudiantes de noveno y once presentan una actitud ingenua pues consideran que los problemas se resuelven de manera fácil y lógica si se tratan como problemas de ciencia, pero no es tomada en cuenta en la resolución de problemas y toma de decisiones de la vida diaria.

Gráfica 5 Resultados COCTS Inicial, cuestión 50211



Para la cuestión 50211” las clases de ciencias me han dado confianza para resolver cosas y decir si algo es verdad o no. Gracias a las clases de ciencias he llegado a ser un mejor consumidor” se evidencia que los estudiantes de noveno y once presentan un bajo índice normalizado que indica una actitud ingenua frente a la influencia de la ciencia escolar sobre la sociedad, debido a que otorgan un estatus a lo aprendido en las clases de ciencias, dejando de lado aspectos de su contexto social.

Gráfica 6 Resultados COCTS Inicial, cuestión 90311



En la gráfica 6 se observa que los estudiantes tanto de noveno como de grado once muestran un índice normalizado relativamente alto, lo que significa una actitud plausible frente a la NdCyT, puesto que presentan un grado de acuerdo respecto a que la ciencia clasifica la naturaleza de manera simple y lógica, y no necesariamente bajo un mismo método.

En general tras la aplicación del COCTS, los estudiantes tanto de grado noveno como de once presentaron actitudes ingenuas frente a la NdCyT ya que sus concepciones y opiniones no son las más adecuadas dentro de lo planteado por los autores y la misma investigación actitudinal.

7.2 PRUEBA DIAGNÓSTICA

Tabla 15 Resultados prueba inicial en términos del nivel de desempeño alcanzado

Nivel	**Número de estudiantes**	
	Noveno	**Once**
Inadecuado	4	3
Puede mejorar	17	19
Satisfactorio	6	8
Excelente	2	2

Se puede observar en la tabla 15, que los resultados obtenidos a nivel general de la aplicación de la prueba de entrada son similares para los dos cursos, pues en ambos se evidencia que el nivel “puede mejorar” se destaca, lo que hace referencia a que los estudiantes reconocen uno o dos aspectos relacionados con la temática.

Tabla 16 Resultados prueba inicial, número de aciertos por grado

	NÚMERO DE ESTUDIANTES	
PREGUNTAS	**NOVENO**	**ONCE**
1	26	31
2	15	24
3	20	20
4	9	24
5	6	28
6	22	28
7	13	20
8	24	30
9	19	30
10	14	29
11	26	26
12	12	14
13	4	1
14	9	16
15	7	10

Un análisis más detallado de la prueba se evidencia en la tabla 16 la cual muestra un mejor desempeño de los estudiantes de grado once en las preguntas relacionadas con los aspectos de composición química, propiedades físicas y químicas frente a los estudiantes de grado noveno. Por otra parte, se encontró en ambos cursos un bajo desempeño en los aspectos relacionados con la temática a trabajar, es decir la orina como producto del metabolismo, usos y aplicaciones y elementos asociados.

Para la pregunta 16 que era de tipo abierto y que se relaciona con los usos, aplicaciones y elementos asociados, los estudiantes de noveno y once coinciden en que la orina puede ser utilizada en casos de supervivencia como hidratación,

también como medicina para aliviar las picaduras de medusa, limpiar el organismo, detectar enfermedades, expulsar desechos y como fertilizante.

La pregunta 17 relacionada con las propiedades físicas y químicas presentó dificultades en ambos cursos, ya que respondieron a la pregunta a pesar de no tener claridad entre que es una propiedad física y química, las respuestas más comunes fueron color, densidad, olor, composición y pH.

A partir de la aplicación de la prueba inicial se logró extraer las concepciones que tenían los estudiantes acerca del uso de la orina en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, de igual manera permitió conocer las principales fortalezas y falencias conceptuales que se presentaban en cada uno de los cursos para ser desarrollados en las actividades posteriores.

Desde la rúbrica CDC y NdCyT la prueba inicial se encuentra dentro de un rango plausible pues propicia algunas condiciones de indagación que posibilitan la emergencia de concepciones previas respecto a la temática de la orina como de los conceptos que se desarrollaron durante la SEA.

7.3 ACTIVIDADES DE FORO

Tabla 17 Número de estudiantes que participaron en el foro

	NOVENO	**ONCE**
Participantes	25	26

A partir de los 4 videos proyectados se buscó contextualizar y motivar a los estudiantes sobre la temática de la orina, 25 estudiantes de grado noveno y 26 estudiantes de grado once participaron en el foro dejando sus dudas inquietudes, opiniones y comentarios, gracias a esto se pudo evidenciar el desarrollo de pensamiento crítico debido a que el estudiante se vio en la tarea de formularse preguntas, llegar a conclusiones, utilizar los conceptos previos para dar respuesta a sus dudas, pues al explorar, analizar y observar estos hechos el estudiante iba desarrollando habilidades como la argumentación y la crítica, las cuales ayudan al entendimiento de la NdCyT, mejorando el razonamiento cognitivo de los estudiantes además de brindar una mayor comprensión conceptual como mencionaron Paul & Elder en el 2003.

A partir del foro se recolectaron las dudas e inquietudes que surgieron durante la actividad para ser abordadas en la fase de explicar ya que allí se realizó una intervención por parte de los investigadores.

Desde la rúbrica CDC y NdCyT el foro se encuentra dentro de lo adecuado pues promovió el interés de la mayoría de los estudiantes tomando en cuenta las concepciones que tenían sobre la orina y las reflexiones generadas tras la observación de los videos.

7.4 ACTIVIDADES O CASOS

Tabla 18 Resultados de la actividad casos
en términos del nivel de desempeño alcanzado.

CASOS		
	NÚMERO DE ESTUDIANTES	
Nivel	Noveno	Once
Inadecuado	0	0
Puede mejorar	23	28
Satisfactorio	6	4
Excelente	0	0

En la tabla 18 se presentan los resultados de la actividad, donde se ubica a la gran mayoría de los estudiantes tanto de grado noveno como de once en el nivel “puede mejorar”, dado que reconocían aspectos importantes de la temática como propiedades físicas y químicas, composición química, así como los usos y aplicaciones, a pesar de eso sus respuestas eran vagas y superficiales.

Por otra parte, se encuentran en un nivel satisfactorio los estudiantes que adicional a lo mencionado anteriormente dan respuesta a los problemas que se plantean, profundizando en el tema, favoreciendo al desarrollo de pensamiento crítico en cuanto a la toma de decisiones frente a situaciones específicas de la vida cotidiana.

A continuación, se muestran los resultados para cada uno de los casos trabajados durante esta fase.

Tabla 19 Resultados caso Orinoterapia

ASPECTO POR EVALUAR	ORINOTERAPIA			
	NOVENO		ONCE	
	GRUPO A	GRUPO H	GRUPO C	GRUPO G
Propiedades químicas	2	2	2	2
Producto del metabolismo	7	6	6	8
Características físicas	2	2	2	3
Composición química	7	7	4	7
Usos y aplicaciones	4	4	3	2
Elementos asociados	2	4	3	3
Total	24	25	20	25
Escala	3,0	3,1	2,5	3,1
Nivel	Puede mejorar	Satisfactorio	Puede mejorar	Satisfactorio

Para el caso de la orinoterapia, tabla 19, los aspectos por evaluar que más se destacaron en el desarrollo de la actividad fueron los de composición química y producto del metabolismo, debido a que los estudiantes enfatizaron en las sustancias que componen la orina relacionándola con los alimentos que se consumen, por otra parte, en ambos grupos se evidencia que los estudiantes no reconocen las propiedades físicas y químicas en el desarrollo de la actividad.

Adicionalmente los estudiantes frente al uso de la orinoterapia en sus vidas plantearon que solamente la aplicarían en caso de que no existan más alternativas, debido a que al ser una excreción del cuerpo cabe la posibilidad de que al ingerirse puede provocar más daños que beneficios. Por lo que los estudiantes proponen realizar exámenes clínicos al paciente y a las muestras antes de llevar a cabo esta práctica

Tabla 20 Resultados caso fertilizante

ASPECTO POR EVALUAR	FERTILIZANTE			
	NOVENO		ONCE	
	GRUPO D	GRUPO F	GRUPO E	GRUPO H
Propiedades químicas	2	2	2	4
Producto del metabolismo.	6	6	6	5
Características físicas	3	3	2	2
Composición química	5	4	5	7
Usos y aplicaciones	5	3	2	4
Elementos asociados	3	5	4	2
Total	24	23	21	24

Nivel	3,0	2,9	2,6	3,0
Escala	Puede mejorar	Puede mejorar	Puede mejorar	Puede mejorar

En la tabla 20 se muestran los resultados obtenidos para el caso de la orina como fertilizantes, en esta se encontró que los estudiantes de noveno y once se encuentran en un mismo nivel, los aspectos que sobresalen son los de usos y aplicaciones, composición química y producto del metabolismo.

Los estudiantes hicieron énfasis en la composición química de la orina a partir de los elementos, es decir, N, P y K, y no en el compuesto del cual tienen origen, adicionalmente tenían en cuenta la salud de la persona que fuera a donar la orina pues afirmaban que esto afectaba la calidad de los cultivos.

Cada grupo realizo un análisis de los costos que tendría usar la orina como abono frente a fertilizantes comerciales, argumentando que es una opción viable y económica para los agricultores puesto que es un producto natural y de fácil acceso, pero sin embargo se deben realizar estudios para asegurar la calidad de la orina.

Tabla 21 Resultados caso muestras clínicas

ASPECTO POR EVALUAR	**MUESTRAS CLINICAS**			
	NOVENO		ONCE	
	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO B	GRUPO F
Propiedades químicas	2	2	2	2
Producto del metabolismo.	7	6	7	6
Características físicas	3	4	3	2
Composición química	7	5	4	4
Usos y aplicaciones	2	2	2	3
Elementos asociados	4	3	3	3
Total	25	22	21	20
Escala	3,1	2,8	2,6	2,5
Nivel	Satisfactorio	Puede mejorar	Puede mejorar	Puede mejorar

En el caso de las muestras clínicas tabla 21, los estudiantes las caracterizaron de acuerdo con su composición química, estableciendo una serie de porcentajes respecto a las características y composición que arrojaban las muestras, teniendo en cuenta aspectos físicos (color, olor y pH), así como el reconocimiento de los

órganos involucrados en el sistema urinario y las posibles enfermedades arraigados a estos.

Los estudiantes a partir de los resultados de las muestras presentadas asociaron algunos tipos de enfermedades entre ellas destacaron la presencia de cálculos en los riñones, aunque en algunos casos los estudiantes confundieron las enfermedades con otro tipo de órganos como el páncreas y el hígado.

El grupo B de grado noveno tuvo en cuenta elementos que se requieren para la recolección de muestras de orina, como la hora, los elementos de bioseguridad y el intervalo de tiempos entre cada una de las tomas.

Durante la sesión los grupos del grado noveno mostraron interés en el aspecto que presentaba en algunos casos su propia orina, cuestionando si era normal o se derivaba de algún tipo de anomalía.

Tabla 22 Resultados caso detección de sustancias psicoactivas

Aspecto por evaluar	**Detección de sustancias psicoactivas**			
	NOVENO		**ONCE**	
	GRUPO E	**GRUPO G**	**GRUPO A**	**GRUPO D**
Propiedades químicas	2	3	2	2
Producto del metabolismo.	7	8	5	7
Características físicas	2	2	2	2
Composición química	7	5	4	7
Usos y aplicaciones	2	2	2	4
Elementos asociados	3	2	3	2
Total	23	22	18	24
Escala	2,9	2,8	2,3	3,0
Nivel	Puede mejorar	Puede mejorar	Puede mejorar	Puede mejorar

Para el caso de la detección de sustancias psicoactivas, tabla 22, los estudiantes presentaron un mayor desempeño en los aspectos de composición química y producto del metabolismo, donde hicieron especial énfasis en las sustancias que se podrían identificar en la orina, así como posibles métodos de falsificación de la muestra.

Es importante resaltar que de los 4 grupos solo uno (grupo E) consideraba la orina como un método confiable para la detección de las sustancias, el resto se inclinaba por las muestras de sangre puesto que las consideraban más confiables,

debido a que para ellos la sustancia no sufría ningún tipo de alteración como el que ocurre en el sistema urinario.

En la última pregunta del caso, anexo 7, se les pedía tomar una postura frente a la situación planteada, los estudiantes concordaron en que el castigo sería la mejor opción para el personaje de la historia, pues evaluaron tanto el rol de la mamá como el de la hija, tomando así la decisión más acertada para ellos.

La actividad que se realizó durante la fase de explorar dentro del marco de las 7E, esta permitió que los estudiantes avanzaran en la comprensión de la temática mientras reflexionaban sobre las relaciones que se les presentaron en los diferentes contextos en que la orina era la protagonista.

A partir de la actividad también fue posible identificar los contenidos conceptuales, que presentaron debilidades por parte de los estudiantes y que fueron abordados en la sesión número 4 con el fin de explicar, reforzar y aclarar las dudas que surgieron anteriormente, de esta manera se dio paso a la siguiente actividad donde los estudiantes debían relacionar los contenidos conceptuales, con situaciones experimentales para la toma de decisiones en cada uno de los casos planteados por el docente.

Desde la rúbrica CDC y NdCyT la actividad de casos se ubica dentro de lo ingenuo y plausible pues a pesar de que los estudiantes se encuentran en la fase explorar y se evidencia el interés frente a la temática son muy pocos los que emplean así sea de manera limitada fuentes y recursos para el análisis, reflexión y discusión de la actividad, el resto, aunque emplea fuentes lo hace de una manera instrumental es decir desde lo solicitado por el docente.

La fase de explicar se encuentra dentro de un nivel plausible pues como ya se mencionó anteriormente durante esta actividad se buscó orientar las ideas, conceptos y apreciaciones que surgieron del grupo en las sesiones anteriores, esto permitió contribuir a la toma de decisiones durante la práctica de laboratorio, pero no de manera significativa.

7.5 PRÁCTICA DE LABORATORIO

Tabla 23 Resultados de la actividad práctica de laboratorio en términos del nivel de desempeño alcanzado

Práctica de laboratorio	
Nivel	**Número de estudiantes**

	NOVENO	ONCE
Inadecuado	0	0
Puede mejorar	11	0
Satisfactorio	9	24
Excelente	9	8

La tabla 23, muestra los resultados generales de la práctica de laboratorio, se puede evidenciar que 11 de los estudiantes de grado noveno se encuentran en un nivel “puede mejorar” lo que significa que reconocieron uno o dos aspectos de la temática dentro de la práctica de laboratorio, pero no dieron respuesta a los problemas planteados en el cuestionario.

Para el nivel satisfactorio 9 de los estudiantes de grado noveno y 24 del grado 11 reconocieron tres o más aspectos relacionados con la temática y dieron respuesta a algunos de los problemas que se plantearon en el cuestionario final de la práctica de laboratorio.

Finalmente 9 estudiantes de grado noveno y 8 de once se encuentran en un nivel excelente, es decir que reconocieron todos los aspectos relacionados con la temática y dieron respuesta a los problemas que se plantearon en el cuestionario profundizando y analizando los factores externos, implicaciones y ventajas expuestas durante la práctica de laboratorio.

Antes de la práctica de laboratorio los estudiantes por grupos de 4 personas presentaron un pre informe donde explicaron el fundamento y ficha técnica de los reactivos que se utilizaron durante la práctica de laboratorio, se pudo evidenciar que solo dos de los grupos de grado noveno incluyeron reacciones químicas e información adicional sobre las propiedades físicas de la orina. Por otra parte, en grado once ninguno de los grupos presento elementos adicionales, solamente los solicitados por el docente.

Dentro del pre informe de laboratorio los estudiantes formularon preguntas problemas e hipótesis de lo que se llevaría a cabo en la práctica de laboratorio, las preguntas formuladas por los estudiantes de noveno se encontraban orientadas a la identificación de enfermedades en las muestras de orina y los métodos de detección, mientras que las preguntas formuladas por grado decimo se dirigían a la identificación de sustancias presentes en la orina.

La formulación de preguntas e hipótesis contribuyo al desarrollando de pensamiento crítico, pues a partir del pre informe los estudiantes tuvieron la

capacidad de evaluar las fuentes de información, definir y distinguir lo elementos que se asociaron a la temática y su relevancia dentro de la actividad.

Posteriormente se realizó la práctica de laboratorio, los resultados obtenidos se presentaron en la tabla 10 donde se exponen los aspectos que se evaluaron en cada una de las preguntas del cuestionario.

En las tablas 24 y 25 se evidencia que 6 de los 8 grupos de grado noveno y once se encuentran en un nivel satisfactorio, pues relacionaron algunos de los aspectos dentro de la práctica de laboratorio, los que más se destacaron fueron los de composición química, producto del metabolismo y propiedades físicas. Adicionalmente dieron respuesta a los problemas planteados.

En un nivel excelente se encuentran 3 grupos de grado noveno y 2 de once, los estudiantes en el cuestionario plasmaron los aspectos de la temática y los relacionaron con los resultados obtenidos en el laboratorio, dando así un análisis de los factores que intervinieron, las implicaciones y ventajas que se presentaron en cada una de las muestras examinadas.

La composición química de las muestras fue uno de los aspectos que más se resalto en el cuestionario, anexo 10; para las preguntas 1 y 2, los estudiantes tomaron una decisión frente a la muestra que había arrojado mejores resultados teniendo en cuenta las sustancias allí presentes (proteínas, lípidos, azucares, sales). Adicionalmente las propiedades físicas también sobresalieron entre las respuestas de las preguntas 1,2,3 y 4 debido a que los estudiantes a partir del aspecto, color y olor de las muestras generaron hipótesis frente a la procedencia de la orina y sugirieron otro tipo de análisis para descartar posibles enfermedades. Algunos grupos planean realizar pruebas en el microscopio para identificar microorganismos, mientras otros grupos sugirieron realizar más análisis, sin mencionar de que tipo.

En la pregunta número 5 del cuestionario, relacionada con el pH de la orina y las muestras analizadas, los grupos ubicados en un nivel satisfactorio presentaron un análisis de las pruebas a partir de los cambios de color evidenciados y una justificación teórica de que es un pH básico y ácido sin relacionarlo con el de la orina. Por otra parte, los grupos del nivel excelente dieron respuesta realizando una comparación entre el pH de la muestra y el pH normal de la orina, analizándolo a partir de su composición y fundamentación teórica.

La pregunta número 6 ¿Qué le agregaría a la práctica de laboratorio?, 3 grupos (C,G y H) de noveno y 2 (D, G) de once concuerdan en realizar más procedimientos para la identificación de otro tipo de sustancias o tipos de enfermedades presentes, sin embargo otros grupos (A y B de noveno, C,A y F de once) enfatizaron en agregar más tipos de muestras a la práctica de laboratorio

para realizar una comparación más amplia de los diferentes estados de la orina así como estudiar las anomalías que presentan los pacientes, solo un grupo de noveno (B) mencionó tener más tiempo para realizar los análisis y una socialización de los resultados dentro de la misma práctica, finalmente el resto de los grupos (D, E de noveno, y E,F,H de once) no agregarían nada a la práctica de laboratorio.

Para la pregunta número 7,8 y 9 los estudiantes coincidieron en que:

Para la muestra número 1 y 2 el paciente puede presentar algún tipo de infección debido a que su color es oscuro y presenta un olor fuerte similar al del producto de la fermentación, algunos atribuyeron también el olor al tiempo que llevaban las muestras y que a pesar de esto podrían ser utilizadas como fertilizante si se le realizaran más análisis.

Para la muestra número 3 el paciente presentaba una intoxicación producto del alcohol debido a que tenía un aspecto amarillo pálido y un olor particular producto de la bebida, además de presentar un pH ligeramente ácido, la cual podría utilizarse como fertilizante, sin embargo para 4 grupos de noveno (B, D, H y G), la muestra se encuentra en perfecto estado pues no presentaba olor característico, lo que la hace más confiable frente a las otras, igual que la anterior podría ser utilizada dentro de la agricultura.

La muestra número 4 presentaba un aspecto turbio y olor fétido, que para los estudiantes provenía de un paciente que sufría de cálculos renales y que por consecuencia tenía una dieta alta en sal, lo anterior lo concluyen debido a que presento un pH básico y por lo cual no presentaría ningún uso.

La muestra número 5 se encontraba en buen estado, lo que indicaba para ellos que la persona gozaba de buena salud, al no presentar más anomalías en cuanto a su aspecto concluyen que por presentar un pH ligeramente ácido puede ser provechoso como fertilizante sin dar más fundamento frente a la muestra.

Es importante resaltar que para la pregunta 7 ninguno de los grupos mencionó si utilizaría alguna de las muestras para la orinoterapia a pesar de haber contestado la pregunta 1 de cuestionario, la cual hacía referencia a: ¿Qué muestra utilizaría en orinoterapia?

La práctica de laboratorio diseñada dio respuesta a las fases extender y elaborar dentro del marco de las 7E, en esta el estudiante identificó y relaciono los contenidos conceptuales adquiridos en las actividades anteriores con los resultados obtenidos en pruebas experimentales. También responde a la actividad de cierre dentro de la SEA pues reúne cada uno de los aspectos que se deben tener en cuenta para analizar el desarrollo de pensamiento crítico enfatizando en la toma de decisiones desde la NdCyT.

Aunque el desempeño de los grados noveno y once según la rúbrica de evaluación, se encuentra entre los niveles de satisfactorio y excelente, se evidencio que la actividad desde la rúbrica CDC y NdCyT se encuentra en un nivel ingenuo debido a que los estudiantes no presentaron nuevas situaciones, ejemplos y contextos, para ser analizados y reflexionados.

ASPECTO POR EVALUAR	NOVENO							
	GRUPO A	**GRUPO B**	**GRUPO C**	**GRUPO D**	**GRUPO E**	**GRUPO F**	**GRUPO G**	**GRUPO H**
PROPIEDADES QUÍMICAS	2	2	2	4	2	5	5	5
PRODUCTO DEL METABOLISMO	5	8	5	7	9	9	10	10
PROPIEDADES FÍSICAS	3	4	3	3	4	5	5	5
COMPOSICIÓN QUÍMICA	5	5	5	6	5	9	10	10
USOS Y APLICACIONES	3	5	4	2	4	4	5	5
ELEMENTOS ASOCIADOS	2	4	5	2	3	3	5	5
TOTAL	20	28	24	24	27	35	40	40
ESCALA	2,5	3,5	3,0	3,0	3,4	4,4	5,0	5,0
NIVEL	Puede mejorar	Satisfac-Torio	Puede mejorar	Puede mejorar	Satisfac-torio	Excelente	Excelente	Excelente

Tabla 24 Resultados por grupos, grado noveno práctica de laboratorio

Tabla 25 Resultados por grupos, grado once prácticas de laboratorio

ASPECTO POR EVALUAR	**ONCE**							
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D	GRUPO E	GRUPO F	GRUPO G	GRUPO H
PROPIEDADES QUÍMICAS	3	3	3	3	3	3	3	5
PRODUCTO DEL METABOLISMO.	6	8	8	8	7	7	8	7
PROPIEDADES FÍSICAS	4	4	3	4	3	4	4	3
COMPOSICIÓN QUÍMICA	6	6	7	6	7	6	8	9
USOS Y APLICACIONES	3	3	3	3	3	4	5	5
ELEMENTOS ASOCIADOS	3	2	3	4	3	3	5	4

TOTAL	25	26	27	28	26	27	33	33
ESCALA	3,1	3,3	3,4	3,5	3,3	3,4	4,1	4,1
NIVEL	Satisfac - Torio	Satisfac - Torio	Satisfac- Torio	Satisfac- Torio	Satisfac - Torio	Satisfac - Torio	Excelent e	Excelent e

7.6 PRUEBA FINAL

Tabla 26 Resultados prueba final en términos del nivel de desempeño alcanzado

	Número de estudiantes	
Nivel	Noveno	Once
Inadecuado	3	2
Puede mejorar	10	12
Satisfactorio	15	13
Excelente	1	5

Se puede observar en la tabla 26, que los resultados obtenidos a nivel general de la aplicación de la prueba de salida son similares para los dos cursos, a diferencia de la prueba inicial se puede observar que no solo el nivel “puede mejorar” se destaca, sino también los estudiantes se han movido a un nivel satisfactorio, el cual presenta mayor número de estudiantes.

El nivel inadecuado presenta en ambos casos un estudiante menos en cada uno de los cursos y para el nivel excelente en grado once el número de estudiantes aumento en 3, mientras que en grado noveno disminuyo en 1.

Tabla 27 Resultados prueba inicial y final

	NÚMERO DE ESTUDIANTES			
Preguntas	**Prueba inicial**		**Prueba final**	
	NOVENO	**ONCE**	**NOVENO**	**ONCE**
1	15	24	22	27
2	20	20	19	24
3	22	28	23	32

4	13	20	11	25
5	7	10	8	10
6	4	1	17	11

Los resultados obtenidos en la prueba de salida, se presentan en la tabla y se muestra el número de estudiantes que seleccionaron la respuesta más acertada para las 6 preguntas de selección múltiple. Con relación a la prueba de entrada se evidencia que para el grado once el número de estudiantes aumento a excepción de la pregunta 5 en donde el número se mantuvo, esta pregunta tenía como aspecto a evaluar la orina como producto del metabolismo, específicamente en los órganos que conforman el sistema urinario.

En grado noveno el número de estudiantes aumento para las preguntas 1, 3,5 y 6 que se relacionan con los aspectos de composición química, producto del metabolismo y propiedades químicas, sin embargo, se evidencio una disminución en las preguntas 2 y 4 de la prueba con relación a las propiedades físicas.

Las preguntas abiertas de la prueba de salida se tuvieron en cuenta los aspectos por evaluar mencionados en la tabla 8 para cada una de las preguntas, de esta manera se pudo determinar que:

En la pregunta 7 los estudiantes de los dos grupos no dieron una respuesta acertada, ya que no reconocieron el reactivo mencionado en la pregunta a pesar de haber trabajado con este durante la práctica del laboratorio, en la mayoría de los casos los estudiantes se dejaron llevar por la información brindada en la pregunta ya que se mencionaba el resultado cualitativo de la prueba, en consecuencia terminaron tomando una decisión a partir del aspecto de la muestra, clasificándola de acuerdo a su pH y no a la presencia de una sustancia en particular.

En la pregunta 8 los estudiantes de noveno y once coincidieron en que la orinoterapia sería una alternativa viable para el tratamiento de alguna enfermedad siempre y cuando se realizaran los respectivos análisis puesto que al ser un producto de excreción del ser humano contiene sustancias que ya no son beneficiosas para el organismo, en consecuencia, afectarían la salud de la persona que desee realizar la práctica.

Las preguntas 9 y 10 tenían como aspecto a evaluar las propiedades físicas y químicas, en general se evidencia que los estudiantes no presentan nuevos

ejemplos o situaciones para dar respuesta a las preguntas, pues en el caso de grado noveno solo mencionan como indicadores a tener en cuenta el color y el olor en una muestra, algunas excepciones indican la determinación de pH sin ninguna justificación. En caso de grado once los estudiantes coinciden con las respuestas anteriores y adicionalmente sugieren las pruebas realizadas en el laboratorio para identificar algún tipo de enfermedad, lo que sería menos acertado debido a que durante la práctica no se trabajaron muestras para la detección de enfermedades. Por otra parte, se evidencio que algunos estudiantes de noveno continúan presentando dificultades al momento de diferenciar entre las propiedades físicas y químicas.

La pregunta 11 arrojó un resultado positivo para el uso de la orina como fertilizante, los estudiantes de noveno y once argumentaron que gracias a las sustancias que está presenta, aporta los nutrientes necesarios para el desarrollo y crecimiento de la planta. Aunque dan respuesta a la pregunta se vuelve a evidenciar que los estudiantes no presentan nuevos planteamientos diferentes a los que se han venido trabajando en sesiones atrás.

La pregunta 12 enfatizo en el pH de la orina, en esta se pudo evidenciar que para 16 estudiantes de grado noveno y 6 de once no había claridad frente a la definición de pH y a su escala, ya que para valores altos clasificaban las sustancias de carácter ácido, lo anterior llevo a que se realizara un análisis poco adecuado de la pregunta.

Adicionalmente 10 estudiantes de grado decimo y 19 de once tenían claro el concepto, pero no lo relacionaron con el pH de la orina, y afirmaron que la principal causa del estado de la muestra se debía a la presencia de cálculos en los riñones. Por último 3 estudiantes de grado noveno y 7 de grado once no dieron respuesta a la pregunta.

La mayoría de los estudiantes en ambos cursos no dieron respuesta a la pregunta 13, solo 6 estudiantes de grado noveno y 8 de once contestaron acertadamente, enfatizando en el uso del multímetro para identificar la presencia de electrolitos, pero no justificaron su respuesta, ni se presentaron nuevos ejemplos o instrumentos para su determinación.

Finalmente, en la pregunta 14 todos los estudiantes coinciden en que se necesita más información para la determinación de algún tipo de afección pues solo un índice no da respuesta al problema que presenta la persona de la muestra, los estudiantes plantean realizar más análisis, pero nuevamente no enfatizan en cuales llevarían a cabo.

A partir de la aplicación de la prueba final se consiguió evaluar los progresos conceptuales, metodológicos y actitudinales alcanzados por los estudiantes en cada uno de los grados, reconociendo así las principales fortalezas y falencias del desarrollo de la SEA. En cuanto al desarrollo de pensamiento crítico en especial toma de decisiones los estudiantes en algunas ocasiones orientaron sus ideas y relacionaron conceptos con las situaciones planteadas, pero como se mencionó anteriormente no proponen nuevos escenarios, ejemplos para ser analizados, pues se queda con lo trabajado en las sesiones. Desde la rúbrica CDC y NdCyT la prueba final para la fase de evaluar se encuentra dentro de un rango plausible pues se realiza un análisis parcial a partir de la información brindada por los estudiantes.

7.7 PRUEBA COCTS FINAL

Para el análisis de los resultados de la aplicación del COCTS final, se tuvo en cuenta los mismos aspectos del instrumento inicial con el objetivo de comparar e identificar el impacto de la SEA en las concepciones y actitudes CTS de los estudiantes de noveno y once enmarcadas dentro de la NdCyT.

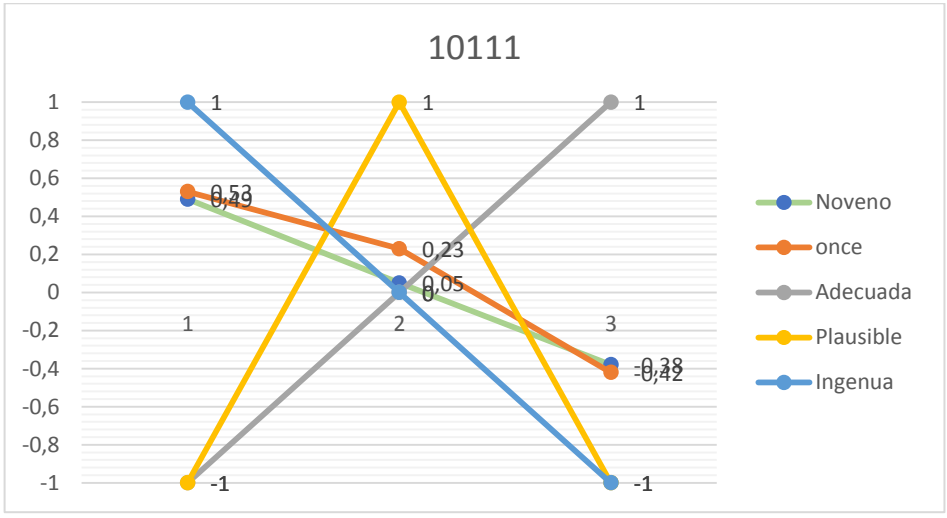
Tabla 28 Resultados COCTS final

Nº DE ESTUDIANTES	ÍNDICE GLOBAL ACTITUDINAL											
	10111		10211		20821		40421		50211		90311	
	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO	ONCE	NOVENO
1	0,24	0,33	-0,36	-0,25	-0,07	0,01	0,04	-0,03	-0,44	-0,48	0,50	-0,54
2	-0,11	-0,07	0,10	-0,31	0,40	0,07	0,19	0,43	-0,27	0,38	-0,21	-0,01
3	0,31	0,08	-0,22	0,36	-0,10	0,46	-0,13	-0,10	0,04	-0,31	0,51	-0,15
4	0,08	-0,19	-0,25	0,33	0,42	0,33	0,24	0,14	0,06	0,33	0,15	0,04
5	0,00	-0,38	0,33	-0,31	0,07	0,33	0,01	0,08	-0,50	0,04	0,19	0,04
6	-0,22	0,10	-0,28	-0,50	0,00	0,29	0,00	0,24	0,17	0,63	0,63	-0,07
7	-0,24	0,25	-0,50	-0,14	-0,17	0,15	0,13	-0,39	0,29	0,19	0,38	-0,46
8	0,49	0,00	0,28	0,22	0,31	0,44	0,10	-0,14	-0,46	0,54	-0,03	0,39
9	0,53	0,42	-0,08	0,28	0,07	0,41	-0,24	0,04	0,00	-0,15	0,15	-0,19
10	0,08	0,38	0,00	0,64	0,35	0,64	-0,01	0,00	0,42	0,19	0,04	0,31
11	0,31	0,17	0,19	-0,22	0,18	-0,03	-0,17	0,54	0,00	0,38	-0,06	-0,03
12	-0,13	-0,13	-0,11	-0,11	-0,01	-0,42	0,26	0,35	0,29	0,06	-0,21	0,04

13	0,10	0,32	0,00	-0,42	0,08	0,35	-0,49	-0,17	0,00	0,08	0,10	0,13
14	-0,42	0,00	0,17	0,39	-0,29	0,68	0,15	-0,06	0,56	-0,54	-0,26	0,75
15	0,16	0,02	0,14	0,00	0,54	0,00	-0,19	0,00	0,13	0,00	0,21	0,00
16	0,02	-0,38	-0,25	-0,19	0,03	0,61	0,04	-0,03	-0,48	0,29	-0,10	0,07
17	-0,03	0,02	0,08	0,17	0,18	0,18	0,06	0,13	0,17	-0,58	-0,21	0,40
18	0,24	0,49	-0,17	0,00	-0,40	-0,24	-0,01	0,06	-0,46	-0,58	0,00	-0,21
19	0,27	0,14	-0,39	-0,56	0,35	-0,21	-0,14	-0,53	-0,19	-0,58	-0,29	-0,49
20	0,17	-0,09	-0,14	-0,28	-0,04	0,24	0,33	-0,13	0,21	0,17	-0,32	0,31
21	0,48	0,21	-0,28	0,00	0,15	0,00	0,10	0,00	0,04	0,17	0,54	0,10
22	0,42	0,09	0,33	-0,33	-0,03	0,14	-0,46	-0,01	-0,46	-0,04	-0,21	-0,40
23	-0,18	0,00	0,53	-0,39	0,17	-0,06	-0,40	-0,01	-0,42	0,21	0,03	-0,04
24	-0,05	0,26	0,17	0,75	-0,01	-0,26	-0,22	-0,10	-0,29	0,17	-0,39	0,10
25	0,16	0,23	-0,39	0,19	0,15	0,33	-0,40	0,18	0,33	0,21	-0,43	0,17
26	0,13	0,00	-0,33	0,14	0,29	0,08	-0,13	-0,22	-0,13	-0,17	0,13	0,00
27	0,38	0,46	-0,39	0,56	0,13	-0,14	0,08	-0,03	0,00	-0,46	0,38	0,46
28	-0,38	0,42	0,33	0,14	0,21	0,21	0,03	-0,31	-0,13	-0,38	-0,38	0,42
29	0,13	-0,07	0,06	-0,17	0,18	-0,10	0,00	-0,18	0,46	0,04	0,13	-0,07
30	0,13	0,00	0,28	0,00	0,57	0,00	0,08	0,00	-0,04	0,00	0,13	0,00
31	0,07	0,00	-0,31	0,00	0,25	0,00	-0,14	0,00	-0,50	0,00	0,07	0,00
32	0,25	0,00	-0,33	0,00	0,13	0,00	-0,04	0,00	-0,29	0,00	0,25	0,00
ÍNDICE MAXINIMO	0,53	0,49	0,53	0,75	0,57	0,68	0,33	0,54	0,56	0,63	0,63	0,75
ÍNDICE MÍNIMO	-0,42	-0,38	-0,50	-0,56	-0,40	-0,42	-0,49	-0,53	-0,50	-0,58	-0,43	-0,54
MEDIANA	0,23	0,05	0,00	-0,11	0,11	0,11	-0,01	0,03	-0,11	-0,13	0,02	0,07
FRECUENCIA	10	11	19	17	10	10	17	19	19	12	14	14

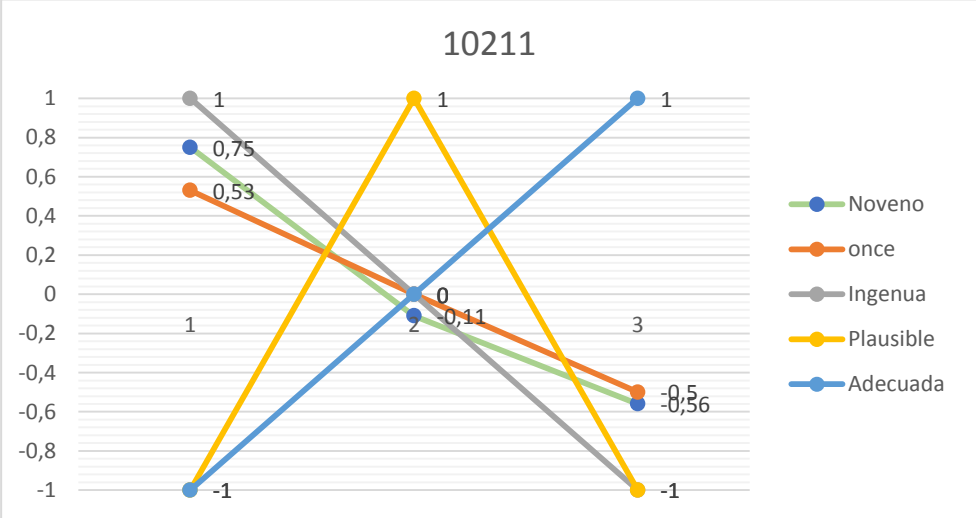
Para calcular el desempeño en la prueba de salida se calculó el índice máximo y mínimo, con el fin de compararlos con el COCTS inicial, así mismo, como la frecuencia y la mediana. A partir de datos obtenidos en la tabla 28 se presentan las siguientes gráficas, donde se analizaron las tendencias con respecto a la primera prueba.

Gráfica 7 Resultados COCTS final, cuestión 10111



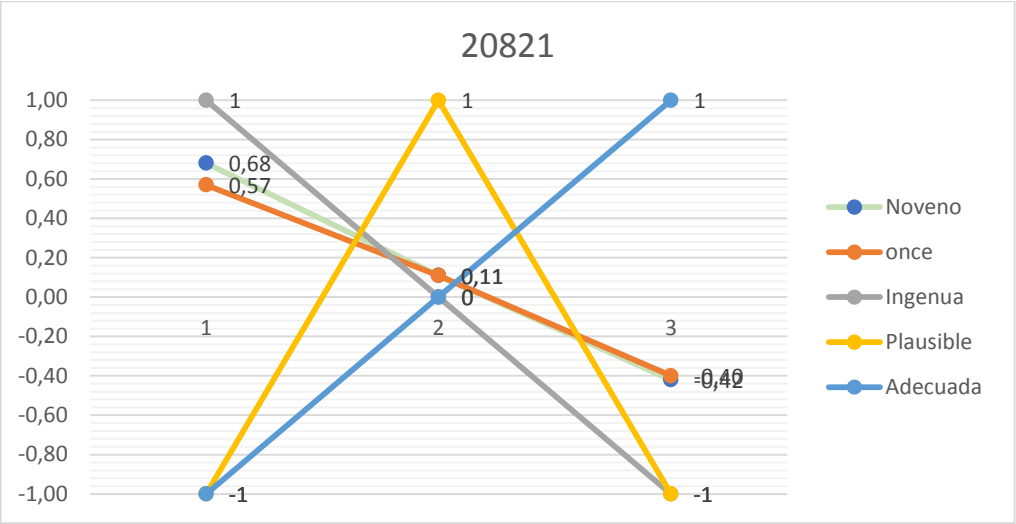
En la cuestión 10111 sobre definición de ciencia se evidencia que los estudiantes de grado 11 presentan una actitud que tiende ligeramente a lo plausible, en comparación con el COCTS inicial donde se presentó una actitud más ingenua. Por el contrario, los estudiantes de grado noveno pasaron de tener una actitud plausible a una ingenua, lo anterior indica que después de la implementación de la SEA esta pudo ser modificada.

Gráfica 8 Resultados COCTS final, cuestión 10211



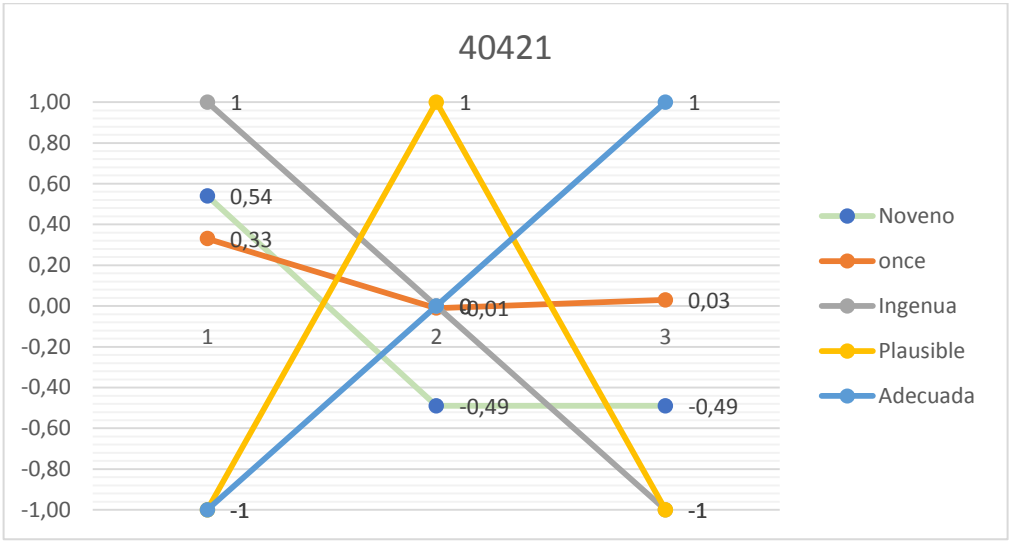
En la gráfica 8 para la cuestión 10211, se evidencia que los estudiantes de grado once y noveno con respecto a la primera prueba continúan presentando una actitud ingenua frente a la definición de tecnología, esto como consecuencia de las concepciones arraigadas que tienen los estudiantes, las cuales pueden ser afianzadas en su contexto social y académico.

Gráfica 9 Resultados COCTS final, cuestión 20811



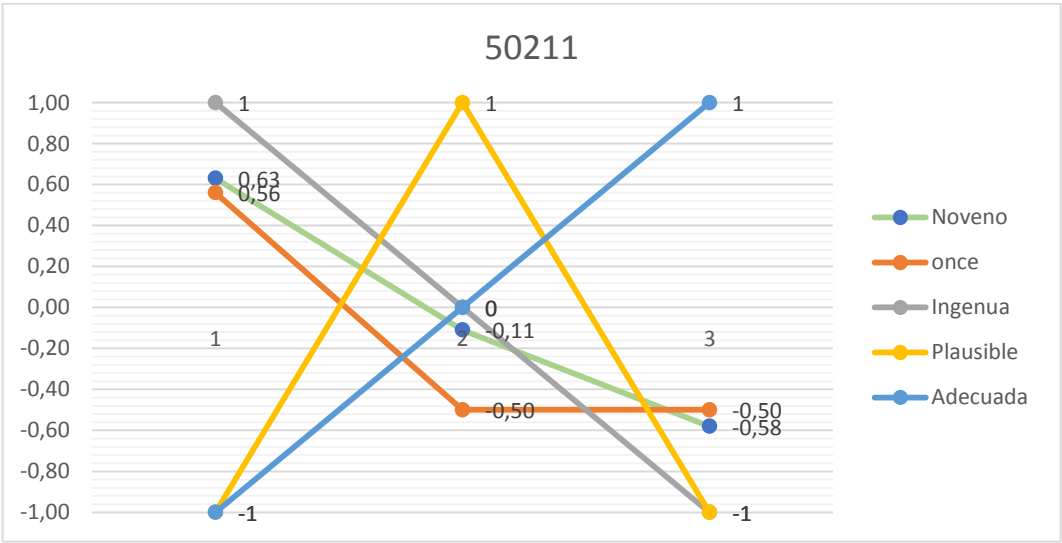
La gráfica 9 correspondiente a la cuestión 20821, muestra que los estudiantes tanto de noveno como once presentan una actitud ingenua frente a la influencia de la sociedad sobre la ciencia y tecnología; comparados con la primera prueba, los estudiantes de once a pesar de estar en un nivel ingenuo, tienen una tendencia mayor hacia el nivel plausible y por el contrario los estudiantes de noveno pasan de una posición plausible a una ingenua ya que presentan mayor grado de acuerdo con que la afirmación de que la ciencia y la tecnología son independendientes de la sociedad.

Gráfica 10 Resultados COCTS final, cuestión 40421



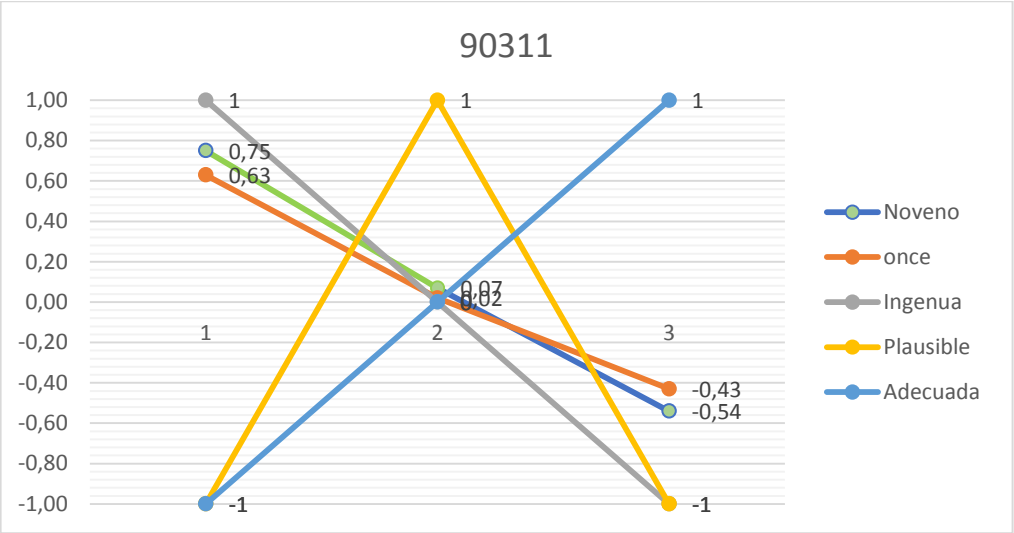
La grafica 10 para la cuestión 40421 los estudiantes de grado once y noveno presentan una actitud ingenua, aunque con unos índices normalizados diferentes en comparación a la primera prueba, para grado noveno el incide descendió, evidenciando así un refuerzo en su postura ingenua. Por otro lado, están los estudiantes de grado once, quienes a pesar de tener una actitud ingenua, sus índices son mayores que la primera prueba.

Gráfica 11Resultados COCTS final, cuestión 502111



En la gráfica 11 se muestran los resultados de la cuestión 50211, se evidencia que el grado once mantiene una postura ingenua con un bajo índice normalizado, igualmente los estudiantes de grado noveno mantienen esta actitud que a diferencia de grado once tiende a lo plausible comparándola con la primera prueba donde era evidente una posición ingenua más arraigada.

Gráfica 12 Resultados COCTS final, cuestión 90311



Por último, en la gráfica 12 referente a la cuestión 90311 tanto los estudiantes de once como los de noveno presentan una tendencia muy similar, ubicándose en un nivel ingenuo, comparando los resultados de la prueba inicial con la final se encuentra que la precepción de los dos grupos de estudiantes paso de tener una tendencia plausible a una ingenua, donde se está en mayor grado de acuerdo con la premisa de que la ciencia tiene un solo método para clasificar los fenómenos de la naturaleza.

Para la prueba de salida del COCTS, los estudiantes tanto de noveno y de once presentan una tendencia más ingenua con respecto al primer test, con ligeras diferencias entre los dos grados, teniendo en cuenta que once tendía en algunas premisas a ser más plausible que en la primera prueba, a diferencia del grado noveno, que paso de tendencias plausibles a ingenuas.

8 CONCLUSIONES

La implementación de la SEA contribuyó en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades hacia la química tanto en estudiantes de grado noveno y once, ya que como se evidenció en los resultados se presentó un mejor desempeño en la prueba conceptual final con respecto a la inicial, adicionalmente las actividades planteadas permitieron que los estudiantes realizaran algunos progresos conceptuales, metodológicos y actitudinales. Lo que ratifica el impacto de está secuencia en el aprendizaje y la enseñanza de la química a partir de la composición, usos, aplicaciones y repercusiones de la orina en la vida cotidiana.

Los principales contenidos conceptuales que se encontraron inmersos en la temática fueron: composición química (sales orgánicas e inorgánicas, carbohidratos y vitaminas), características físicas (aspecto, color, olor), características químicas (pH).

El ciclo de las 7E permitió estructurar la SEA, para fomentar la toma de decisiones en los estudiantes de educación básica y media a partir de las actividades que atendían a un momento especifico durante la implementación.

La secuencia se encuentra estructurada en 7 momentos que permitieron avanzar en la temática y en el desarrollo de los conceptos. La fase que más sobresalió fue la de elaborar pues en esta se aplicó el conocimiento adquirido de las fases anteriores a nuevos planteamientos y problemas que se proponen de la temática por parte del docente; por el contrario, la fase extraer es la que menor desempeño muestra pues en la actividad se evidencio que los estudiantes no proponen nuevos cuestionamientos o contextos referentes a la temática; otro factor que afecto el resultado de esta fase fue el tiempo estipulado para el desarrollo de la actividad y la secuencia.

La SEA contribuyó en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades hacia la química tanto en estudiantes de noveno como de once, pues a pesar de ser dos niveles diferentes se evidenció un desempeño similar en las actividades y pruebas realizadas, así como en los contenidos de composición química y propiedades físicas.

La SEA fomentó el desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes de grado noveno y once puesto que, desde sus saberes, intereses y conocimientos frente al tema, participaron y desarrollaron las actividades dando a conocer sus opiniones y puntos de visa para posteriormente tomar una decisión frente a las situaciones planteadas respecto a la orina. Es importante resaltar que, aunque las actividades realizadas en su mayoría fueron en grupos, se evidenció que los estudiantes tienen una postura propia y en ocasiones difiere a la expuesta por el grupo.

La SEA bajo la temática de la orina desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, promueve el interés de los estudiantes puesto que toma en cuenta las creencias y actitudes que tienen sobre la temática, aportando al desarrollo de pensamiento crítico en especial toma de decisiones en las actividades realizadas orientaron sus ideas y relacionaron conceptos con las situaciones planteadas, sin embargo no se evidenciaron transformaciones en la aplicación de las ideas iniciales pues los estudiantes no presentan nuevas situaciones, ejemplos o contextos en que la orina pudiese ser protagonista.

Los estudiantes de grado noveno y once tras el desarrollo de la SEA siguen presentando una actitud ingenua respecto a las definiciones y relaciones entre CTS y la NdCyT.

El desarrollo de la SEA y el fundamento teórico presentado durante las actividades genero dudas y reflexiones por parte de los estudiantes de grado noveno y once en cuanto a los temas CTS y la NdCyT, pues presentaron una actitud ingenua más arraigada respecto COCTS inicial.

Desde la NdCyT, la SEA se encuentra en un nivel ingenuo debido a que algunos de los elementos planteados durante la temática dentro del campo científico no se encuentran corroborados, lo que ocasiono en algunas actividades no se evidencien progresos a nivel conceptual, metodológico y actitudinal.

9 RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos tras el diseño e implementación de la SEA bajo la temática de la orina, se reestructuro la misma para futuras investigaciones. (anexo 12)

Algunas actividades de la SEA fueron replanteadas para que el docente pueda potenciar el desarrollo de pensamiento crítico, principalmente la toma de decisiones en los estudiantes de educación básica y media.

De igual manera se adicionaron otras actividades que se consideraron pertinentes para profundizar en la secuencia enmarcada en el ciclo de las 7E, es el caso de la fase extender.

Se recomienda al docente trabajar la SEA a partir de la orina en el campo de la orinoterapia o agricultura, pues durante el desarrollo del proyecto se evidencio que fueron los temas que más llamaron la atención a los estudiantes, ya que no solo lo relacionaban con estas prácticas sino también con diferentes tipos de enfermedades que presenta el organismo y su repercusión en estos ámbitos.

10 REFERENCIAS

Andalucia Agroecologica. (2006). *Manual Básico de agricultura ecológica.* España: Consejeria de agricultura, pesca y desarrollo rural.

Bioquímica: texto y atlas. (2005). (J. Koolman, & K. Heinrich Röhm, Trads.) Medica Panamericana. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de https://books.google.com.co/books?id=f61Mvd-vl60C&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Campuzano Maya, G., & Arbeláez Gómez, M. (2007). El uroanálisis: Un gran aliado médico. *Urología Colombiana*. Recuperado el 5 de 04 de 2017

Cano Linares, L., Chávez Cachay, E., Guadalupe Barrera, Á., & Castro Aroni, C. (2009). Orinoterapia para el control de las manifestaciones clínicas del asma bronquial en niños: intervención realizada en un centro holístico. *revistaa enfermeria hereridiana*, 58-64.

Cano Medina, J., Baño Mata, R., Heredia Castillo, C., Fuentes Aguilera, J. M., Ruiz Gómez, M. B., & Sánchez Pino, M. J. (2011). *ACTUALIDADES EN EL ANÁLISIS DE ORINA.* Malaga: FESITESS ANDALUCÍA.

Castro Castiblanco, J. F., & Torres Diaz , J. (2006). Determinación y cuantificación de mercurio en orina por el método colorimétrico de la ditizona. Bogotá, Bogotá, Colombia.

Concha Santos, S. (2012). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA ORINA HUMANA COMO FERTILIZANTE EN SUELO ÁCIDO Y NEUTRO EN EL CULTIVO DEL JITOMATE. México, México .

Cutillas Arroyo , B. (11 de 06 de 2014). *Sistema%20urinario Sistema Urinario: Anatomia.* Recuperado el 29 de 04 de 2017, de infermeravirtual: https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/103/Sistema%20urinario.pdf?1358605607

Garcia Díaz , F. (2002). *El Consumo de Drogas en los Pueblos Precolombinos, elementos para una "politica criminal" alternativa.* Santiago de Chile: Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología .

Inoue, A. (2005). *Manual De Urinoterapia, Volumen 26 Naturaleza de la Salud.* México: Yug. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de https://books.google.com.co/books?id=H6X3PQAACAAJ&dq=Manual+de+urinoterapia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiw9cel0JHZAhVms1kKHcWsCtUQ6AEIJTAA

Jimenez Garcia , J., & Ruiz Martin, G. (Julio de 2010). El Laboratorio Clínico 2: Estudio de los elementos formes de la orina. (LABCAM, Ed.) Recuperado el 20 de 03 de 2017, de LABCAM: https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe_Ruiz-Martin/publication/289077002_Estudio_de_los_elementos_formes_de_la_orina_Estandarizacion_del_sedimento_urinario/links/5691160b08aee91f69a4efbb.pdf

King Strasinger, S., & Di Lorenzo, M. (2010). *Análisis de Orina y de los Líquidos Corporales.* Medica Panamericana. Recuperado el 20 de 04 de 2017, de https://books.google.com.co/books?id=uJmKmvIlUdoC&dq=compuestos+de+la+orina&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Kraske, E. M. (2009). *Equilibrio ácido-base.* Barcelona: Hispano Europea.

Lozano, C. J. (05 de 11 de 2015). *Examen general de orina: una prueba útil en niños.* Recuperado el 15 de 04 de 2017, de http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/50634-287921-3-PB.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (Julio de 2004). *Ministerio de Educación Nacional.* Obtenido de Estándares Básicos de Competencias: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Nakao, R., & Komiyama, K. (1997). *Orinoterapia: efectos sorprendentes: por que se obtine una mejoria progresiva.* Mexico, Mexico: Herbal. Recuperado el 25 de 03 de 2017, de http://www.tlahui.com/herbal/

OCDE. (05 de 12 de 2016). *pisa-2015-results-in-focus-ESP Pisa2015 Resultados Clave.* Recuperado el 2017 de 04 de 28, de OCDE: https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf

Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico, conceptos y herramientas.* Tomales: Fundación del pensamiento Critico.

Paul, R., & Elder, L. (2005). *Una guía para los educadores en los estándares de competencia para el pensamiento Crítico.* (F. p. Crítico, Ed.) Recuperado el 26 de Abril de 2017, de www.criticalthinking.org: https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf

Prieto, C. (2002). Control al doping Compromiso de Colombia. *Lúdica Pedagógica*. Recuperado el 15 de 03 de 2017

Ramón, G. (02 de 09 de 2002). *02-sist-renal.mdi.* Recuperado el 21 de 04 de 20017, de Biblioteca Virtual de Educación Física: http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac25-sist-renal.pdf

Ramón, G. (s.f.). *Biblioteca Virtual de Educación Física.* Obtenido de http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac25-sist-renal.pdf

Richert, A., Gensch, R., Jonsson, H., Stenstrom , T.-A., & Dagerskog, L. (2011). *Guía Práctica del uso de la orina en la producción agrícola.* Estocolmo: Stockholm Environment Institute.

Ruiz López, S., Coy Fuster, P., Pellicer Rubio, M. T., & Ramirez Medina, A. (1995). *Manual de prácticas de fisiología animal veterinaria.* Murcia: EDITUM.

Salgado, A. C. (2007). *los métodos cualitativos parten del supuesto básico de que el mundo social está construido de significados y símbolos.* Lima, Perú: Liberabit.

The Association of Pediatric Gastroenterology and Nutrition Nurses. (13 de 07 de 2015). *What happens to food.* Recuperado el 25 de 04 de 2017, de GIKids: http://www.gikids.org/files/documents/digestive%20topics/spanish/What%20happens%20to%20food%20-%20Spanish.pdf

Thibodeau, G., & Patton, K. (1998). *Estructura y función del cuerpo humano.* Madrid: Elsevier.

van der Kroon, C. (1998). *Guía completa de urinoterapia: la fuente dorada de la salud.* Madrid : Arkano Books. Recuperado el 23 de Marzo de 2017, de https://books.google.com.co/books/about/Gu%C3%ADa_completa_de_urinoterapia.html?id=rocDAAAACAAJ&redir_esc=y

Vásquez , Á., Manassero, M. A., & Antoni , B. (2015). LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA (EANCYT): UNA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL CON PERSPECTIVA LATINA. *INTERACÇÕES*, 8-34.

Vázquez Alonso, Á. (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. *Uni-pluri/versidad, 14*(2), 49.

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2-33.

VÁZQUEZ ALONSO, Á., MANASSERO MAS, M. A., & BENNÀSSAR ROIG, A. (2013). Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (EANCYT): una investigación experimental y longitudinal.

Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2014). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia (COCTS).* Palma de Mallorca.

Zenteno, B., & Garritz, A. (2010). *SECUENCIAS DIALÓGICAS, LA DIMENSIÓN CTS Y ASUNTOS SOCIO-CIENTÍFICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.* Universidad Nacional Autónoma de México.

11. ANEXOS

Anexo 1. SEA: ESE LÍQUIDO AMARILLO.

ESE LÍQUIDO AMARILLO				
Descripción general ✓ La orina es un objeto de estudio novedoso, pues al tener un amplio campo de aplicaciones permite indagar en la composición química y propiedades que debe tener para que sea provechosa en todo tipo de circunstancias. Al analizar su composición detallada e identificar principales características físicas y químicas los estudiantes pueden comprender y tomar decisiones frente a sus usos dependiendo de la situación que se le exponga.				**Nivel: Básica y media** **Área: Química**
Competencias básicas ✓ Formula preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. ✓ Evalúa la calidad de la información recopilada y da el crédito correspondiente. ✓ Establece relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. Establece relaciones entre la información recopilada y sus resultados. ✓ Escucha activamente a sus compañeros y compañeras, reconoce otros puntos de vista, los compara y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos. ✓ Reconoce y acepta el escepticismo de compañeros y compañeras ante la información que presento. ✓ Reconoce los aportes de conocimientos diferentes al científico				
Objetivos ✓ Compara masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. ✓ Reconoce propiedades físicas y químicas presentes en la orina ✓ Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias. ✓ Explica algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano. ✓ Identifica el pH de la orina y explica algunos de sus usos en actividades cotidianas. ✓ Toma una postura crítica frente a los diferentes usos de la orina				
Requisitos ✓ Propiedades físicas y químicas - químicos-Compuestos inorgánicos-orgánicos-pH				
Sesión/Tiempo	**Objetivo**	Actividad	**Metodología**	**Recursos**
1/ 20 min	Identificar conceptos	Prueba Inicial	A cada uno de los estudiantes se le	Guía

	previos		entrega una prueba diagnóstica la cual consta de 17 preguntas para identificar conceptos previos	
2/ 40min	Contextualizar a los estudiantes sobre la temática a trabajar Recolectar dudas e inquietudes que surgen de la temática	foro	Se les presentara a los estudiantes un video sobre la orina, algunos usos y aplicaciones, el video contiene preguntas que serán lanzadas a los estudiantes para que a partir de allí ellos se cuestionen acerca de su composición y aplicaciones en algunas actividades que se realizan en el diario vivir como es el caso de la agricultura, la toma de muestras de orina para exámenes para la detección de enfermedades o embarazos, entre otros.	Plataforma del colegio Videos
3/ 30min **15 min**	Relacionar contenidos conceptuales en la resolución de casos.	Casos	Los estudiantes se organizarán por grupos de 4 personas, a cada grupo se le asignara un caso relacionado con las aplicaciones de la orina en la vida cotidiana, ya sea como fertilizante, como medicina alternativa, como indicador para enfermedades o detección de sustancias psicoactivas. Cada uno de los casos contiene 5 preguntas que deberán ser socializadas y plasmadas en un pliego de papel. Al finalizar cada uno los grupos socializa los casos que se les	Pliegos de papel marcadores Guías

			presentaron y las preguntas que se resolvieron, igualmente habrá un tiempo para una ronda de preguntas que surjan de la actividad.	
4/ 45 min	Aclarar y explicar contenidos conceptuales que se encuentran inmersos en la temática de la orina	Intervención	El docente realiza una intervención allí explica y aclara dudas que han surgido de la temática en las sesiones anteriores, igualmente aborda los temas conceptuales de la química que se encuentran inmersos, tales como propiedades químicas y físicas, pH, compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en la orina. Finalmente, el docente entrega y explica la guía de laboratorio de la siguiente sesión	Video Beam Presentación PPT Guía
5/ 50min	Identificar propiedades físicas y químicas en una muestra a orina. Relacionar los contenidos conceptuales con los resultados obtenidos en las pruebas experimentales	Práctica de laboratorio	El docente prepara cada uno de los materiales que se necesitan para la práctica de laboratorio, a cada uno de los grupos le es entregada una tabla de resultados que debe completar durante el laboratorio. Se realiza una práctica de laboratorio, allí por grupos de trabajo los estudiantes realizan los respectivos ensayos planteados en la guía de laboratorio a 5 muestras de orina en diferentes estados. Dentro de la guía de laboratorio que se les entrega a los estudiantes hay un cuestionario de 9	Materiales de laboratorio Muestras de orina Guías

			preguntas diseñadas con el fin de que los estudiantes relaciones relacionen los resultados obtenidos con diferentes situaciones planteadas. Este debe ser entregado en la siguiente sesión.	
6/ 30 min	Evaluar los contenidos conceptuales de los estudiantes tras la implantación de la SEA	Prueba final	A cada uno de los estudiantes se le entrega una prueba diagnóstica la cual consta de 14 preguntas para identificar los conceptos desarrollados en la SEA	Guía

Para evaluar el nivel alcanzado en las actividades

Escala	Nivel	Descripción
0.0 - 2.0	Inadecuado	No se comprendió la actividad planteada debido a que los aspectos a evaluar en la actividad no se ven explícitos ni se relación con la temática.
2.1 - 3.0	Puede mejorar	Se evidencia que se reconocen uno o dos aspectos relacionados en la temática, pero no da respuesta a problemas que allí se plantean
3.1 - 4.0	Satisfactorio	Se evidencia que se reconocen tres o más aspectos relacionados en la temática, da respuesta a algunos de los problemas que allí se plantean profundizando en el tema.
4.1 - 5.0	Excelente	Se reconocen todos los aspectos relacionados en la temática, da respuesta a los problemas que se planteas profundizando y analizando factores externos, implicaciones y ventajas del tema.

Rúbrica detallada de los aspectos por evaluar en cada actividad

Aspecto por evaluar	Nivel				
	Excelente 5	Satisfactorio 4	Puede Mejorar 3	Inadecuado 2	Puntaje
Composición química	Reconoce la orina como una mezcla homogénea compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas.	Reconoce la orina como una mezcla homogénea compuesta por sustancias orgánicas.	Reconoce la orina como una mezcla homogénea que presenta elementos.	No reconoce la orina como una mezcla homogénea	
	Identifica sustancias químicas presentes en la orina	Identifica 2 o 3 sustancias químicas presentes en la orina	Identifica 1 sustancia química presente en la orina.	No identifica sustancias químicas presentes en la orina	

La orina como un producto Del metabolismo.	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano y la relaciona con los alimentos, medicamentos y sustancias que se ingieren a diario.	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano y la relaciona con los alimentos que se consumen a diario	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano, pero no la relaciona con su fuente de origen.	No reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo.	
	Reconoce la orina como producto del sistema urinario teniendo en cuenta los órganos involucrados y su recorrido.	Reconoce la orina como producto del sistema urinario teniendo en cuenta los órganos involucrados	Reconoce la orina como producto del sistema urinario	No reconoce la orina como producto del sistema urinario	
Propiedades físicas	Reconoce 4 o más propiedades físicas	Reconoce 2 o 3 propiedades físicas	Reconoce 1 propiedad física.	No reconoce propiedades físicas	
Propiedades químicas	Identifica el pH de la orina a partir de su composición iónica	Identifica el pH de la orina	Identifica que es pH	No identifica el pH de la orina	
Usos y aplicaciones	Reconoce los usos, aplicaciones e implicaciones que tiene la orina	Reconoce algunos usos y aplicaciones que tiene la orina	Reconoce mínimo 3 usos que tienen la orina.	No reconoce usos y aplicaciones que pueda tener la orina.	
Elementos asociados	Reconoce elementos asociados en los cuales se involucra la orina.	Reconoce algunos elementos asociados en los cuales se involucra la orina.	Reconoce mínimo 1 elemento asociado en el cual se involucra la orina	No reconoce elementos asociados en los que se involucre la orina	
		TOTAL			
Nivel					
Observaciones					

ANEXO 2. CATEGORÍAS DE RESPUESTA COCTS

Definición	Tema	Cuestión	Afirmación		Categoría
Ciencia y tecnología	Ciencia	10111 Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:	A.	El estudio de campos tales como biología, química, geología y física.	P
			B.	Un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).	A
			C.	Explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.	P
			D.	Realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.	P
			E.	Inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).	I
			F.	Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).	P
			G.	Una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.	P
			H.	Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.	A
			I.	No se puede definir la ciencia.	I
	Tecnología	10211 Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:	A.	Muy parecida a la ciencia	P
			B.	La aplicación de la ciencia.	I
			C.	Nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día.	P
			D.	Robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas.	P
			E.	Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos	P
			F.	Inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales	P
			G.	Ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad.	A
			H.	Saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos	P
	Influencia	20821	A.	La sociedad no influye demasiado en la ciencia.	I

	general	¿La sociedad influye en la ciencia?	B.	La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico.	I
			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.	A
			D.	La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales y éticos.	A
			E.	La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología.	P
			F.	La sociedad influye sobre la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de las investigaciones.	A
			G.	La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia.	P
Influencia de Ciencia/ Tecnología sobre la Sociedad	Resolución de problemas	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).	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.	I
			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.	P
			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 enfermar o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).	A
			D.	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.	P
			Lo que aprendí en las clases de ciencias NO se relaciona con mi vida diaria		
			E.	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.	A
			F.	Mis problemas cotidianos son resueltos por mi experiencia pasada o por conocimientos que no están relacionados con la ciencia y la tecnología.	P
Influencia de la ciencia	Fortalecimiento social	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	Las clases de ciencias me han ayudado a ser un consumidor mejor:		
			A.	Porque la ciencia me ha proporcionado hechos e ideas valiosas.	I

		ciencias he llegado a ser un mejor consumidor.	B.	Porque la ciencia enseña el método científico para resolver cosas.	I
			C.	Porque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico para resolver cosas.	I
			D.	Porque aprender sobre los productos del mercado es parte de lo que se hace en la clase de ciencias.	I
			Las clases de ciencias NO me han ayudado a ser un consumidor mejor:		
			E.	Aunque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico.	P
			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.	A
			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.	P
Naturaleza del conocimiento científico	Esquema clasificación	90311 Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con sus especies o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea.	A.	Las clasificaciones se ajustan a como es realmente la naturaleza, ya que los científicos las han probado a lo largo de muchos años de trabajo.	I
			B.	Las clasificaciones se ajustan a como es realmente la naturaleza, ya que los científicos usan las características observables cuando clasifican.	I
			C.	Los científicos clasifican la naturaleza de la manera más simple y lógica posible, pero esta forma no es necesariamente la única.	P
			D.	Existen muchas formas de clasificar la naturaleza, pero poniéndose de acuerdo en un sistema universal de clasificación, los científicos pueden evitar la confusión en su trabajo.	A
			E.	Podrían existir otras formas correctas de clasificar la naturaleza, porque la ciencia es susceptible de cambiar y los nuevos descubrimientos pueden llevar a nuevas clasificaciones.	A
			F.	Nadie sabe cómo es realmente la naturaleza. Los científicos clasifican de acuerdo con sus percepciones o teorías. La ciencia no es exacta, y la naturaleza es muy diversa. Por tanto, los científicos podrían usar más de un esquema de clasificación.	A

ANEXO 3. INSTRUMENTO COCTS

	Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	Nombre: _____ Fecha: _____ Curso: _____	

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones, responda según el grado de acuerdo o desacuerdo marcando con una X según considere.

Desacuerdo					Acuerdo			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

Afirmación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. El estudio de campos tales como biología, química, geología y física.									
B. Un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).									
C. Explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.									
D. Realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.									
E. Inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).									
F. Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).									
G. Una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.									
H. Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.									
I. no se puede definir la ciencia.									

2. Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

Afirmación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. Muy parecida a la ciencia									
B. La aplicación de la ciencia.									
C. Nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día.									
D. Robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas.									
E. Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos									
F. Inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales									
G. Ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad.									
H. Saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos).									

3. ¿La sociedad influye en la ciencia?

Afirmación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. La sociedad no influye demasiado en la ciencia.									
B. La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico.									
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.									
D. La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales y éticos.									
E. La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología.									
F. La sociedad influye sobre la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de las investigaciones.									
G. La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia.									

4. 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).

Afirmación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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.									

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.									
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 enfermar o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).									
D. 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 enfermar o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).									
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.									
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.									
G. Mis problemas cotidianos son resueltos por mi experiencia pasada o por conocimientos que no están relacionados con la ciencia y la tecnología.									

5. 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.

Afirmación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Las clases de ciencias me han ayudado a ser un consumidor mejor:									
A. Porque la ciencia me ha proporcionado hechos e ideas valiosas.									
B. Porque la ciencia enseña el método científico para resolver cosas.									
C. Porque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico para resolver cosas.									
D. Porque aprender sobre los productos del mercado es parte de lo que se hace en la clase de ciencias.									
Las clases de ciencias NO me han ayudado a ser un consumidor mejor:									
E. Aunque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico.									
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.									
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.									

6. Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con sus especies o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea.

Afirmación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. Las clasificaciones se ajustan a como es realmente la naturaleza, ya que los científicos las han probado a lo largo de muchos años de trabajo.									
B. Las clasificaciones se ajustan a como es realmente la naturaleza, ya que los científicos usan las características observables cuando clasifican.									
C. Los científicos clasifican la naturaleza de la manera más simple y lógica posible, pero esta forma no es necesariamente la única.									
D. Existen muchas formas de clasificar la naturaleza, pero poniéndose de acuerdo en un sistema universal de clasificación, los científicos pueden evitar la confusión en su trabajo.									
E. Podrían existir otras formas correctas de clasificar la naturaleza, porque la ciencia es susceptible de cambiar y los nuevos descubrimientos pueden llevar a nuevas clasificaciones.									
F. Nadie sabe cómo es realmente la naturaleza. Los científicos clasifican de acuerdo con sus percepciones o teorías. La ciencia no es exacta, y la naturaleza es muy diversa. Por tanto, los científicos podrían usar más de un esquema de clasificación.									

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO 4. PRUEBA CONCEPTUAL INICIAL

	PRUEBA INICIAL	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	Nombre: _____ Curso: _____	

Apreciado estudiante a continuación encontrara una serie de preguntas sobre conceptos de química, particularmente la relación con la orina. Agradecemos lea detenidamente cada pregunta y responda según crea es la opción de respuesta más adecuada marcando con una "X" la respuesta que considere adecuada.

1. La mejor definición para "materia" es:
   a. Aquello que se puede medir con un termómetro.
   b. Todo lo que podemos ver.
   c. Todo aquello que tiene masa, ocupa un lugar en el espacio y posee inercia.
   d. La materia tiene masa, pero no tiene volumen.
2. El agua contenida en un vaso se puede considerar como:
   a. Materia, porque tiene masa y volumen.
   b. Sustancia, porque tiene unas propiedades que la diferencian de otras, como el vino y el aceite.
   c. Sistema material, porque es una porción aislada de la materia
   d. Cuerpo, porque no es sólida
3. La relación entre la masa y volumen se denomina:
   a. Peso específico.
   b. Masa específica
   c. Volumen
   d. Densidad
4. La temperatura a la cual una sustancia puede estar en equilibrio sólido - líquido se denomina:
   a. Punto de fusión
   b. Punto de ebullición
   c. Punto de saturación
   d. Punto de fusión
5. Temperatura a la cual una sustancia puede estar en equilibrio líquido-gas, a una misma presión se denomina:
   a. Punto de Fusión
   b. Punto de Ebullición
   c. Punto de saturación
   d. Punto de fisión
6. Cuando la materia experimenta cambios internos en su composición, se habla de una propiedad:
   a. Física
   b. Química
   c. General
   d. Especifica
7. El enunciado:" … se refiere a aquellas propiedades que al medir o calcular no afectan la composición o identidad de la materia", hace referencia a:
   a. Propiedades Físicas
   b. Propiedades Químicas
   c. Propiedades Generales
   d. Propiedades Especificas
8. Se denominan compuestos _____ los que principalmente están constituidos por carbono e hidrógeno, que además poseen enlaces covalentes y son de gran abundancia en la naturaleza.
   a. Simples
   b. Orgánicos
   c. Inorgánicos
   d. Complejos
9. Se denominan _____ los compuestos que están formados de distintos elementos principalmente poseen enlaces iónicos. (su componente principal no es el Carbono, necesariamente)
   a. Inorgánicos
   b. Complejos
   c. Orgánicos
   d. Simples
10. El siguiente compuesto "NaCl" corresponde a:
    a. Un metal
    b. Un oxido
    c. Una sal
    d. Un ácido
11. Las hormonas son compuestos químicos que tienen como función:
    a. Absorber los nutrientes de los alimentos
    b. Trasportar el oxígeno a los pulmones
    c. Influir en el funcionamiento de las células y algunos órganos.
    d. Atacar cuerpos extraños (virus, bacterias) que puedan ser perjudiciales
12. La siguiente especie química Na^+ es:

a. Un anión
b. Un catión
c. Una mol
d. Una molécula

13. La orina es una mezcla homogénea que está compuesta por:
    a. Principalmente por agua y algunas sales minerales.
    b. Hormonas, enzimas, carbohidratos, proteínas, vitaminas y agua
    c. Principalmente por agua y urea
    d. Ninguna de las anteriores

14. Con respecto al pH de la orina se puede decir que es:
    a. Básico
    b. Acido
    c. Neutro
    d. No tiene pH
    e. Ninguna de las anteriores

15. La orina, es un producto de excreción del cuerpo humano, cuál es su posible recorrido hasta que es expulsada al exterior:
    a. Riñón, uretra, vejiga y uréter
    b. Riñón, uréter, uretra y vejiga
    c. Riñón, uréter, vejiga y uretra
    d. Riñón, vejiga, uréter y uretra

16. Mencione tres posibles usos que crees pueda tener la orina:
    _____
    _____
    _____
    _____
    __
    _____

17. Qué aspectos físicos, químicos y biológicos, se tienen en cuenta al examinar una muestra de orina:
    _____
    _____
    _____
    _____

Gracias por su colaboración. ☺

ANEXO 5. PRUEBA CONCEPTUAL FINAL

	PRUEBA INICIAL	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	Nombre: _____ Curso: _____	

Apreciado estudiante a continuación encontrara una serie de preguntas sobre conceptos de química, particularmente la relación con la orina. Agradecemos lea detenidamente cada pregunta y responda según crea es la opción de respuesta más adecuada marcando con una "X" la respuesta que considere adecuada.

1. El agua contenida en un vaso se puede considerar como:
    a. Materia, porque tiene masa y volumen.
    b. Sustancia, porque tiene unas propiedades que la diferencian de otras, como el vino y el aceite.
    c. Sistema material, porque es una porción aislada de la materia
    d. Cuerpo, porque no es sólida

2. La relación entre la masa y volumen se denomina:
    a. Peso específico.
    b. Masa específica
    c. Volumen
    d. Densidad

3. Cuando la materia experimenta cambios internos en su composición, se habla de una propiedad:
    a. Física
    b. Química
    c. General
    d. Especifica
4. El enunciado:" … se refiere a aquellas propiedades que al medir o calcular no afectan la composición o identidad de la materia", hace referencia a:
    a. Propiedades Físicas
    b. Propiedades Químicas
    c. Propiedades Generales
    d. Propiedades Especificas

5. La orina, es un producto de excreción del cuerpo humano, cuál es su posible recorrido hasta que es expulsada al exterior:
    a. Riñón, uretra, vejiga y uréter
    b. Riñón, uréter, uretra y vejiga
    c. Riñón, uréter, vejiga y uretra
    d. Riñón, vejiga, uréter y uretra

6. La orina es una mezcla homogénea que está compuesta por:
    a. Principalmente por agua y algunas sales minerales.
    b. Hormonas, enzimas, carbohidratos, proteínas, vitaminas y agua
    c. Principalmente por agua y urea
    d. Ninguna de las anteriores

7. A una muestra de orina se realiza la prueba de Fehling, dicha muestra arroja un resultado positivo pues se puede apreciar un precipitado color rojo ladrillo. ¿Qué podría decir usted sobre el resultado de la muestra? ¿Es significativa esta prueba para determinar algún tipo de enfermedad?

_____
_____
_____
_____

8. Para usted: ¿La orinoterapia sería una alternativa viable o saludable para el tratamiento de algún tipo de enfermedad? . Justifique su respuesta

_____
_____
_____
_____

9. ¿Cuáles considera usted deben ser los indicadores para determinar si un paciente presenta algún tipo de enfermedad a partir de la toma de una muestra de orina? Justifique su respuesta

_____
_____
_____

10. Qué aspectos físicos, químicos y biológicos se deben tener en cuenta al examinar una muestra de orina: Físicos Químicos Biológicos

Físicos	Químicos	Biológicos

11. ¿El uso de la orina como fertilizante es benigno para las cosechas? Justifique su respuesta

_____
_____
_____
_____

12. En una muestra de orina se encontró que el pH de la misma estaba en un rango de valores entre 9,5-10 según la escala universal. Adicionalmente la muestra presentaba un aspecto turbio, el color de la muestra era blanco y tenía un olor fétido. Según lo anterior ¿Qué puede decir respecto a la muestra de orina y al donador de la muestra? ¿A qué se debe que este valor del pH? ¿coincide con el pH normal de la orina? ¿Qué prueba realizaría para corroborar el pH de la muestra?

_____
_____
_____
_____

13. Algunos de los componentes presentes en la orina se encuentran en forma en forma de electrolitos, ya sea el Ca^{2+}, Na^{+}, Mg^{2+} Cl entre otros. ¿Cómo es posible identificar la presencia de dichos electrolitos en el laboratorio?

_____
_____
_____
_____

14. Si en una muestra se presentan altos índices de Na+ se podría inferir que el paciente presenta algún tipo de afección en el riñón o se necesitaría más información para inferir lo anterior. Justifique su respuesta.

_____
_____
_____

Gracias por su colaboración

ANEXO 6. RÚBRICA EVALAUACIÓN DE ACTIVIDADES

Aspecto por evaluar	**Nivel**				
	Excelente 5	Satisfactorio 4	Puede Mejorar 3	Inadecuado 2	Puntaje
Composición química	Reconoce la orina como una mezcla homogénea compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas.	Reconoce la orina como una mezcla homogénea compuesta por sustancias orgánicas.	Reconoce la orina como una mezcla homogénea que presenta elementos.	No reconoce la orina como una mezcla homogénea	
	Identifica sustancias químicas presentes en la orina	Identifica 2 o 3 sustancias químicas presentes en la orina	Identifica 1 sustancia química presente en la orina.	No identifica sustancias químicas presentes en la orina	
La orina como un producto Del metabolismo.	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano y la relaciona con los alimentos, medicamentos y sustancias que se ingieren a diario.	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano y la relaciona con los alimentos que se consumen a diario	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano, pero no la relaciona con su fuente de origen.	No reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo.	
	Reconoce la orina como producto del sistema urinario teniendo en cuenta los órganos involucrados y su recorrido.	Reconoce la orina como producto del sistema urinario teniendo en cuenta los órganos involucrados	Reconoce la orina como producto del sistema urinario	No reconoce la orina como producto del sistema urinario	
Propiedades físicas	Reconoce 4 o más propiedades físicas	Reconoce 2 o 3 propiedades físicas	Reconoce 1 propiedad física.	No reconoce propiedades físicas	
Propiedades químicas	Identifica el pH de la orina a partir de su composición iónica	Identifica el pH de la orina	Identifica que es pH	No identifica el pH de la orina	
Usos y aplicaciones	Reconoce los usos, aplicaciones e implicaciones que tiene la orina	Reconoce algunos usos y aplicaciones que tiene la orina	Reconoce mínimo 3 usos que tienen la orina.	No reconoce usos y aplicaciones que pueda tener la orina.	
Elementos asociados	Reconoce elementos asociados en los cuales se involucra la orina.	Reconoce algunos elementos asociados en los cuales se involucra la orina.	Reconoce mínimo 1 elemento asociado en el cual se involucra la orina	No reconoce elementos asociados en los que se involucre la orina	
			TOTAL		
Nivel					
Observaciones					

ANEXO 7. ACTIVIDADES DE CASOS

MUESTRAS CLÍNICAS

Un grupo de analistas se encuentran trabajando en la clínica central, al laboratorio llegan unas muestras de orina provenientes de un paciente que desde hace varios días ha venido presentado diferentes síntomas, el medico que está a cargo le pidió al paciente recolectar durante la semana 4 muestras de orina cada una tomada en horas de la mañana para confirmar o descartar la existencia de una enfermedad o problema de salud. El análisis de orina permite estudiar el estado funcional de los riñones, la regulación de los líquidos en el cuerpo, la presencia de microorganismos (bacterias) que puede ser indicativa de infecciones, la concentración de hormonas y otras sustancias orgánicas que, de estar alterada, sería indicativa de alteraciones o enfermedades.

Los analistas reciben las 4 muestras y notan que cada una de estas posee una coloración y aspecto característico

Muestra	**1**	**2**	**3**	**4**
Color	Amarillo claro	Transparente	Amarillo oscuro, Se evidencia presencia de sangre	Amarillo oscuro, Se evidencia presencia de sangre
Aspecto	turbio	Turbio se evidencian pequeños sedimentos	Turbio	Turbio

A partir de la información anterior responda:

1. Para cada muestra que tipos de compuestos o sustancias podría contener e indique la cantidad en la que se encontrarían y que tipo de pruebas realizaría para identificarlos.
2. Se puede predecir a partir del color y el aspecto el tipo enfermedad que presenta el paciente. ¿Por qué?
3. Qué instrucciones debió seguir el paciente para la recolección de muestra de orina.
4. Considera que las muestras de orina son confiables para la detección de algún tipo de enfermedad. ¿Por qué?
5. A partir de sus conocimientos, presente un resultado de las muestras de orina analizadas.

Detección de sustancias psicoactivas

Rosa tiene una hija de 17 años de edad, desde hace unos 3 años, empezó a lidiar con lo que implica ser mamá de una adolescente, y los demonios del alcohol y las drogas la atormentan cada vez que le toca llevar a su hija a una fiesta. Para esta mamá y para cientos de padres nerviosos, un envase con una pequeña muestra de orina es suficiente para obtener respuesta a la inquietud que los atormenta: ¿consume drogas mi hijo(a)?, ¿cuándo las consume?, ¿de qué tipo?

Su hija de 17 años el sábado pasado se encontraba en una fiesta de Halloween que sus compañeros de universidad realizaron, fue para muchos la fiesta del año pues gran parte de los compañeros del semestre y de la carrera de la hija de doña Rosa se encontraban allí, en la fiesta hubo alcohol y algunas sustancias psicoactivas. Cuando Doña Rosa fue a recoger a su hija se dio cuenta que ella no se encontraba del todo bien tenía las pupilas dilatadas y se encontraba en un estado de ánimo un poco alterado, doña Rosa no hizo ningún comentario al respecto, subió a su hija al carro y la llevo regreso a casa. En casa y preocupada por el estado en el que vio a su hija comienza a sospechar que durante la fiesta su hija pudo haber consumido algún tipo de sustancia, al preguntarle a su hija ella le niega el haber tenido contacto con este tipo de sustancias, por lo que doña Rosa decide tomar una muestra de orina de su hija y llevarla analizar…

A partir de la información anterior responda:

1. Es posible mediante una muestra de orina conocer el tipo de sustancia psicoactiva que ha consumido una persona. ¿Por qué?
2. ¿Qué es más confiable una prueba de orina o una prueba de sangre? ¿Por qué?
3. ¿Cómo y en qué momento debería tomar la muestra de orina la señora Rosa?
4. Si fuera posible determinar a partir de una muestra de orina el consumo de sustancias psicoactivas, habría alguna manera de alterar los resultados. ¿Por qué?
5. Invente desenlacé para la historia. ¿Qué sucedió con la muestra de orina?

FERTILIZANTE

Una investigación se desarrolló durante el 2004 y el 2005 en Ghana para estudiar la eficiencia de los nutrientes de la orina en comparación con los fertilizantes minerales y el compost y estimar el valor de la fertilización de cereales en las condiciones locales.

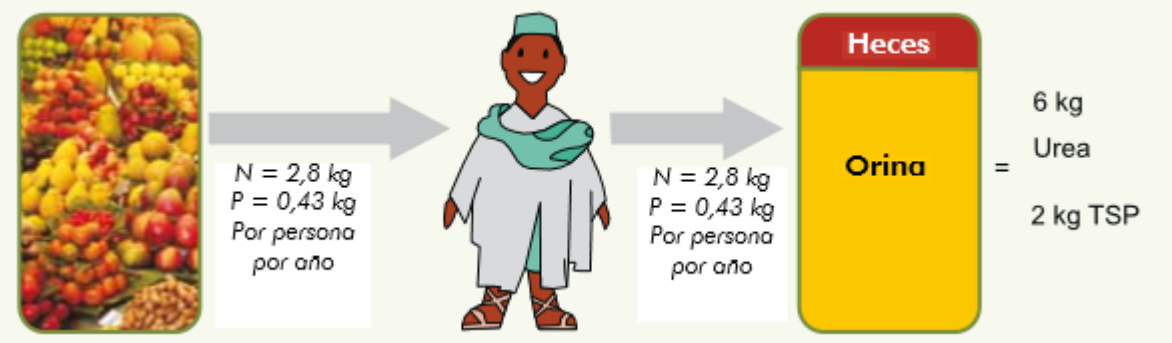
Los ensayos se desarrollaron en el noreste de Accra, en la zona de la sabana costera de Ghana. El tratamiento con orina se comparó con el control sin fertilizar.

Arrojando los resultados de la siguiente tabla.

Planta, período de crecimiento y número de repeticiones (n)	Plantas sin fertilizar (g)	Plantas fertilizadas, 3:1 agua/orina, aplicación 3 veces por semana (g)
Lechuga, 30 días (n = 3)	230	500
Lechuga, 33 días (n = 3)	120	345
Espinaca, 30 días (n = 3)	52	350
Covo, 8 semanas (n = 3)	135	545
Tomate, 4 meses (n = 9)	1.680	6.084

Utilice los datos puestos en el siguiente párrafo para desarrollar las preguntas de la situación problema.

La orina contiene cantidades significativas de los principales macronutrientes requeridos por las plantas; nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). El nitrógeno se produce en altas concentraciones (mayormente como urea), mientras que el fosfato y el potasio se encuentran en concentraciones comparativamente más bajas, en formas asimilables para las plantas.



Contenido de nutrientes en las excretas de una persona promedio en África occidental

A partir de la información anterior responda y justifique su respuesta.

1. ¿El uso de la orina como fertilizante es benigno para la cosecha?
2. ¿Es necesario tener precauciones al momento del riego como del almacenaje de la orina?
3. ¿Qué pasos o instrucciones se deben seguir para recolectar la orina? ¿es necesario algún mecanismo de recolección y regado de orina?
4. ¿Hay que tener en cuenta la salud de los donantes de orina?
5. Con relación a los costos ¿Por qué es viable (o no) usar orina como fertilizante?

ORINOTERAPIA

En la actualidad los fármacos recetados en el hospital son específicos para ciertas enfermedades. Según los síntomas, los fármacos que podrían mejorarlos son específicos. En cambio, la orinoterapia se basa en las informaciones que la orina almacena, actúan en el organismo para mejorar la sintomatología, curar la enfermedad y recobrar la salud. Por lo anterior responda:

1. ¿Pude la orinoterapia curar enfermedades de tipo respiratorio, odontológico y oftalmológico?, ¿Por qué?
2. De ser posible la cura de estas enfermedades, ¿cuál sería el tratamiento más apropiado que se debería seguir a partir del uso de la orina?
3. Qué condiciones considera usted debería tener la orina para poder ser utilizada como una medicina o tratamiento para diversas enfermedades.
4. Utilizaría su orina para el tratamiento de alguna enfermedad o infección que padezca, ¿Por qué?
5. Recomendaría el uso de la orinoterapia, ¿Por qué?

ANEXO 8. GUÍA PRE- INFORME DE LABORATORIO

GUÍA PRE- INFORME DE LABORATORIO
ANÁLISIS MUESTRA DE ORINA

Tabla de reactivos

Papel indicador Universal
Fenolftaleína
Papel tornasol rojo
Papel tornasol azul
Rojo de Metilo
Sacarosa
Glucosa
Reactivo de Fehling
Ácido Nítrico Concentrado
Azul de Metileno
Nitrato de Plata
Hidróxido de Sodio
Alcohol etílico

ELEMENTOS DE BIOSEGURIDAD

Guantes
Tapabocas
Bata
Cofia

LISTA DE MATERIALES LABORATORIO

4 tubos de ensayo
Gotero
3Vasos precipitados 50ml
Gradilla
Soporte universal
Pinzas para tubos de ensayo
Mechero de Alcohol
Fósforos
Probeta 50 ml
Densímetro
Multímetro

Procedimientos

Determinación de pH

- Tomar un trozo de papel indicador universal y depositar sobre este una gota de muestra con ayuda del gotero; observar coloración y contrastar el resultado con la escala de pH.
  Nota: Repetir el mismo procedimiento con el papel tornasol rojo y azul.
- Tomar 1 ml de orina y depositarla en un tubo de ensayo, a continuación, agregar 3 gotas de fenolftaleína, agitar y observar.
- Tomar 1 ml de orina y depositarla en un tubo de ensayo, a continuación, agregar 3 gotas de rojo de metilo, agitar y observar.

Conductividad

- En tres vasos precipitados depositar 15 ml de orina, 15 ml de solución de sacarosa y 15ml agua respectivamente, a continuación, con ayuda del multímetro medir la conductividad de cada una de las sustancias. Observar y Analizar lo que se evidencia.

Densidad

- Depositar en la probeta 25 ml de orina, introducir el densímetro dentro de la probeta y observar el resultado.

Color y olor

- Observar y analizar el aspecto y olor de las muestras de orinas presentes en la práctica de laboratorio.

Prueba de Fehling

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas del reactivo de Fehling A y posteriormente calentar durante 1 minuto, retirar y agregar 5 gotas del reactivo de Fehling B, observar y anotar resultados (Una coloración roja indica positivo y una coloración azul indica que la prueba es negativa)

Benedict

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas del reactivo de Benedict calentar durante 2 minutos, observar y anotar resultados.

Xantoproteica

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas de Ácido Nítrico concentrado, calentar durante 2 min, retirar y observar los resultados obtenidos. (Un color amarillo indica positivo)

Sudán III

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas del reactivo Sudán III, agitar y dejar reposar 1 minutos observar resultados.

Azul de Metileno

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas de azul de metileno, agitar y observar.

Lugol

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas del reactivo de Lugol, agitar y observar.

Nitrato de Plata

- Tomar 1 ml de cada una de las muestras y depositarlas en el respectivo tubo de ensayo, a cada tubo agregar 5 gotas de nitrato de plata, agitar y observar.

PARA TENER EN CUENTA

- ✓ Para cada reactivo especifique el tipo de compuesto que se identifica, tenga en cuenta si se presenta cambio de coloración, como se identifica si es un resultado positivo o negativo y si hay formación de precipitados.
- ✓ Tenga en cuenta la formula y nomenclatura adecuada de cada uno de los reactivos que se van a emplear.
- ✓ Explique el mecanismo de reacción que ocurre en la identificación de las distintas sustancias.
- ✓ Explique las semejanzas y diferencias que existen entre los indicadores que permiten determinar el pH de las muestras.
- ✓ Realice la ficha técnica para cada uno de los reactivos que se utilizaran en la práctica de laboratorio.

ANEXO 9. GUÍA LABORATORIO

ANÁLISIS DE UNA MUESTRA DE ORINA

Fecha: _____
Grupo: _____
Integrantes:
_____
_____
_____
_____

Tablas de resultados

A continuación, se presentan las tablas de resultados para cada uno de los procedimientos que se desarrollaran durante la práctica de laboratorio.

1. **Color y Olor**
   Anotar los aspectos que se observan en cada una de las muestras

Muestra	Color	Olor	Otros
1			
2			
3			
4			
5			

2. **Conductividad**
   Según lo observado marque con una "X"

	Conduce	No conduce
Muestra 1		
Muestra 2		
Muestra 3		
Muestra 4		
Muestra 5		
Agua		
Glucosa		

3. **Determinación de pH**

Según lo observado complete las tablas
Para asignar el valor de pH marque con una "X"

Indicador universal			pH		
	Color	Valor en la escala	Acido	Neutro	Básico
Agua					
Muestra 1					
Muestra 2					
Muestra 3					
Muestra 4					
Muestra 5					

Papel tornasol rojo			
	Color	Acido	Básico
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

Papel tornasol rojo			
	Color	Acido	Básico
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

Rojo de Metilo			
	Color	Acido	Básico
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

Fenolftaleína			
	Color	Acido	Básico
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

Prueba de Fehling			
	Color	Positivo	Negativo
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			
Glucosa			
Sacarosa			

Azul de metileno			
	Color	Positivo	Negativo
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

Sudan III			
	Color	Positivo	Negativo
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			
Aceite			
Agua			

Xantoproteica			
	Color	Positivo	Negativo
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

Biuret			
	Color	Positivo	Negativo
Agua			
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
Muestra 4			
Muestra 5			

ANEXO 10. CUESTIONARIO

A partir de los resultados obtenidos en el Laboratorio responda:

1. ¿Qué tipo de muestra emplearía en orinorerapía? ¿Por qué?
2. ¿Qué tipo de muestra emplearía en la agricultura? ¿Por qué?
3. ¿Cuál o cuáles muestras le generaron dudas a partir de su aspecto? ¿Realizaría otras pruebas? ¿Cuáles?
4. Es confiable el método de conductividad para identificar la presencia de iones en la orina ¿Por qué?
5. ¿Cuál es el fundamento del papel y de las soluciones indicadoras para determinar la acidez o basicidad de una sustancia?
6. ¿Qué le agregaría a la práctica de laboratorio?
7. Podrían las muestras tener algún otro tipo de aplicación.
8. Cuál de las muestras le parece más confiable ¿Por qué?
9. Si las muestras fueran de un paciente ¿Qué se podría decir?

ANEXO 11. RÚBRICA EVALUACIÓN SEA
(Propuesta por Tuay, R., Porras, J. & Ladino, Y. (2017))

RÚBRICA DE CDC Y NdCyT			
CRITERIOS	ADECUADO	PLAUSIBLE	INGENUA
ELICITAR	Propicia diferentes condiciones de indagación que posibilitan la emergencia de las concepciones previas	Propicia algunas condiciones de indagación que posibilitan la emergencia de las concepciones previas	No propicia condiciones de indagación que posibiliten la emergencia de las concepciones previas
ENGANCHAR	Promueve el interés de los estudiantes y toma en cuenta sus actitudes y creencias	Promueve el interés de los estudiantes	No promueve el interés de los estudiantes ni toma en cuenta sus actitudes y creencias
EXPLORAR	Emplea diferentes fuentes y recursos para contribuir al análisis, reflexión y discusión	Emplea de manera limitada fuentes y recursos para el análisis, reflexión y discusión	Emplea fuentes y recursos desde una mirada instrumental
EXPLICAR	Orienta las ideas, conceptos y apreciaciones que surgen en el grupo para contribuir a la toma de decisiones	Orienta las ideas conceptos y apreciaciones que surgen en el grupo	No orienta las ideas conceptos y apreciaciones que surgen en el grupo que contribuyen a la toma de decisiones
ELABORAR	Presenta nuevas situaciones, ejemplos y contextos para ser analizados y reflexionados al interior del grupo	Presenta algunas situaciones, ejemplos y contextos para ser analizados y reflexionados	No presenta nuevas situaciones, ejemplos y contextos para ser analizados y reflexionados al interior del grupo
EVALUAR	Analiza los progresos conceptuales metodológicos y actitudinales de los estudiantes	Analiza parcialmente los progresos conceptuales, metodológicos y actitudinales de los estudiantes	No analiza los progresos conceptuales y metodológicos y actitudinales de los estudiantes

EXTENDER	Posibilita transformaciones en la aplicación de las ideas iniciales en escenarios diferentes a la SEA	Posibilita transformaciones en la aplicación de ideas iniciales en escenarios propios de la SEA planteada	No posibilita transformaciones en la aplicación de las ideas iniciales en escenarios diferentes a la SEA planteada

ANEXO 12. SEA reelaborada

Ese líquido amarillo

Descripción general

- ✓ La orina es un objeto de estudio novedoso, pues al tener un amplio campo de aplicaciones permite indagar en la composición química y propiedades que debe tener para que sea provechosa en todo tipo de circunstancias. Al analizar su composición detallada e identificar principales características físicas y químicas los estudiantes pueden comprender y tomar decisiones frente a sus usos dependiendo de la situación que se le exponga.

Nivel:
Básica y media

Área:
Química

Competencias básicas

- ✓ Formula preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- ✓ Evalúa la calidad de la información recopilada y da el crédito correspondiente.
- ✓ Establece relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. Establece relaciones entre la información recopilada y sus resultados.
- ✓ Escucha activamente a sus compañeros y compañeras, reconoce otros puntos de vista, los compara y puede modificar lo que piensa ante argumentos más sólidos.
- ✓ Reconoce y acepta el escepticismo de compañeros y compañeras ante la información que presento.
- ✓ Reconoce los aportes de conocimientos diferentes al científico

Objetivos

- ✓ Compara masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.
- ✓ Reconoce propiedades físicas y químicas presentes en la orina
- ✓ Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- ✓ Explica algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.
- ✓ Identifica el pH de la orina y explica algunos de sus usos en actividades cotidianas.
- ✓ Toma una postura crítica frente a los diferentes usos de la orina

Requisitos

- ✓ Propiedades físicas y químicas -Métodos de separación-Elementos químicos-Compuestos inorgánicos-Reacciones químicas.

Etapa	Sesión/Tiempo	**Objetivo**	Actividad	**Metodología**	**Recursos**
elicitar	**1/ 3**0 min	Identificar conceptos previos	Prueba Inicial	Cada uno de los estudiantes responde la prueba	Guía
enganchar	2/ 40min	Contextualizar a los estudiantes sobre la temática a trabajar Recolectar dudas e inquietudes que surgen de la temática	Video	Se presenta a los estudiantes un video introductorio sobre la orinoterapia, posteriormente el docente realiza una socialización	Video
explorar	3/ 45min	Relacionar contenidos conceptuales en la resolución de casos.	Estudio de casos orinoterapia y detección de enfermedades a partir de la orina	Organización por grupos de trabajo, para el desarrollo del caso que se les presente	Pliegos de papel marcadores Guías
	4/ 45 min	Aclarar y explicar contenidos conceptuales que se	Intervención	Explicación por parte del docente	Video Beam Presentación PPT

Explicar		encuentran inmersos en la temática de la orina			Guía
	5/ 45min	Identificar propiedades físicas y químicas en una muestra a orina. Relacionar los contenidos conceptuales con los resultados obtenidos en las pruebas experimentales	Introducción a la Práctica de laboratorio	Explicación por parte del docente	Materiales de laboratorio Muestras de orina Guías
Elaborar	6/ 50 min		Práctica de laboratorio análisis de muestras de orina	Organización por grupos de trabajo, a cada grupo le corresponderá una muestra de orina a la cual deberán realizarle los respectivos análisis	
Evaluar	7/ 45	Reportar los datos obtenidos en el análisis de muestra de orina	Socialización	En mesa redonda cada uno de los grupos da a conocer sus resultados con apoyo del docente	Informe
Extender	8/ 45 min	Toma una postura crítica frente al uso de la orina	Situaciones problema	A cada uno de los grupos les es asignada una situación referente a la orinoterapia los estudiantes deberán analizar ventajas y desventajas que allí se presente	Guías

Para evaluar el nivel alcanzado en las actividades

Escala	Nivel	Descripción
0.0 - 2.0	Inadecuado	No se comprendió la actividad planteada debido a que los aspectos a evaluar en la actividad no se ven explícitos ni se relación con la temática.
2.1 - 3.0	Puede mejorar	Se evidencia que se reconocen uno o dos aspectos relacionados en la temática, pero no da respuesta a problemas que allí se plantean
3.1 - 4.0	Satisfactorio	Se evidencia que se reconocen tres o más aspectos relacionados en la temática, da respuesta a algunos de los problemas que allí se plantean profundizando en el tema.
4.1 - 5.0	Excelente	Se reconocen todos los aspectos relacionados en la temática, da respuesta a los problemas que se planteas profundizando y analizando factores externos, implicaciones y ventajas del tema.

Rúbrica detallada de los aspectos por evaluar en cada actividad

Aspecto por evaluar	Nivel				
	Excelente 5	Satisfactorio 4	Puede Mejorar 3	Inadecuado 2	Puntaje
Composición química	Reconoce la orina como una mezcla homogénea compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas.	Reconoce la orina como una mezcla homogénea compuesta por sustancias orgánicas.	Reconoce la orina como una mezcla homogénea que presenta elementos.	No reconoce la orina como una mezcla homogénea	
	Identifica sustancias químicas presentes en la orina	Identifica 2 o 3 sustancias químicas presentes en la	Identifica 1 sustancia química presente en la	No identifica sustancias químicas	

		orina	orina.	presentes en la orina
La orina como un producto Del metabolismo.	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano y la relaciona con los alimentos, medicamentos y sustancias que se ingieren a diario.	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano y la relaciona con los alimentos que se consumen a diario	Reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo humano, pero no la relaciona con su fuente de origen.	No reconoce la orina como un producto de la secreción del cuerpo.
	Reconoce la orina como producto del sistema urinario teniendo en cuenta los órganos involucrados y su recorrido.	Reconoce la orina como producto del sistema urinario teniendo en cuenta los órganos involucrados	Reconoce la orina como producto del sistema urinario	No reconoce la orina como producto del sistema urinario
Propiedades físicas	Reconoce 4 o más propiedades físicas	Reconoce 2 o 3 propiedades físicas	Reconoce 1 propiedad física.	No reconoce propiedades físicas
Propiedades químicas	Identifica el pH de la orina a partir de su composición iónica	Identifica el pH de la orina	Identifica que es pH	No identifica el pH de la orina
Usos y aplicaciones	Reconoce los usos, aplicaciones e implicaciones que tiene la orina	Reconoce algunos usos y aplicaciones que tiene la orina	Reconoce mínimo 3 usos que tienen la orina.	No reconoce usos y aplicaciones que pueda tener la orina.
Elementos asociados	Reconoce elementos asociados en los cuales se involucra la orina.	Reconoce algunos elementos asociados en los cuales se involucra la orina.	Reconoce mínimo 1 elemento asociado en el cual se involucra la orina	No reconoce elementos asociados en los que se involucre la orina
		TOTAL		
Nivel				
Observaciones				