

**SCRATCH COMO MEDIADOR PARA EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA
EXCRETOR EN EL SER HUMANO CON ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO BELLO HORIZONTE.**



**Universidad
del Cauca®**

CATALINA SALAZAR GONZÁLEZ

CRISTINA MARTÍNEZ ESPINOSA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN.

**PROGRAMA DE LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

POPAYÁN

2019

**SCRATCH COMO MEDIADOR PARA EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA
EXCRETOR EN EL SER HUMANO CON ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO BELLO HORIZONTE.**

CATALINA SALAZAR GONZÁLEZ

CRISTINA MARTÍNEZ ESPINOSA

**Trabajo para optar al título de Licenciadas en Educación Básica con Énfasis en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental.**

Asesor:

Diego Alexander Rivera Gómez

UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

POPAYÁN.

2019.

Nota de aceptación

Director: _____

Mg. Diego Alexander Rivera Gómez

Jurado: _____

Dra. Luz Adriana Rengifo Gallego

Lugar y fecha de sustentación: Popayán, 24 de Julio de 2019

AGRADECIMIENTOS

Le doy infinitas gracias a Dios por acompañarme en todo este camino lleno de aprendizajes, por darme la sabiduría, entendimiento y dedicación para la realización de este trabajo, por ser mi fortaleza para mantenerme perseverante en cada una de las situaciones vividas a lo largo de la carrera, por darme la salud para vivir con entusiasmo cada uno de los momentos al lado de personas únicas que puso en mi camino y de las que aprendí mucho.

A mis padres Juan Carlos y Elsa por su apoyo incondicional, por darme la oportunidad de estudiar, por su amor, comprensión, por inculcarme los valores que me han hecho la persona que soy; a mi mamá por acompañarme en mis noches de estudio, por creer en mí y siempre animarme a cumplir mis sueños; a mi papá por desear siempre lo mejor para mí, por sus consejos y a los dos por seguir siendo el pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A mi hermano Juan Andrés por ser parte de mi vida, por su cariño y demás familiares por ser también mi soporte todos estos años, por la confianza depositada en mí e intentar mantenerme positiva ante las dificultades.

A Cristina Martínez Espinosa, mi amiga por su dedicación y empeño para la culminación de este trabajo, por regalarme sonrisas y buenas ideas aun en momentos de poca inspiración; especialmente por su amistad incondicional, por todos los momentos vividos, por las enseñanzas y por hacer más ameno el paso por la universidad.

A nuestros maestros por brindarnos sus conocimientos; al profesor José Omar Zúñiga quien nos dejó grandes enseñanzas y por su especial aporte para iniciar esta práctica

investigativa; a nuestro asesor Diego Alexander Rivera por su dedicación, su orientación, sus consejos, experiencias y apoyo para la culminación de este trabajo.

A la Institución Educativa Liceo Bello Horizonte por abrirnos sus puertas para la realización de esta práctica pedagógica investigativa, a la docente Patricia Aguirre por su apoyo, sus ideas y a los niños con quienes compartimos y nos permitieron vincularnos en el verdadero quehacer educativo.

De igual manera a mis amigos y compañeros por los buenos momentos llenos de alegría y risas, por su apoyo y por acompañarme hasta este punto, les deseo lo mejor en este nuevo camino.

Catalina Salazar González

Agradecida primeramente con aquel que me dio la vida Jesús de Nazareth, quien ha guiado mis pasos, me ha ayudado a tomar las mejores decisiones, me ha enseñado a hacer siempre lo correcto y ha estado conmigo desde un principio hasta un final, solo a él le debo todo lo que soy y lo que hasta el día de hoy he logrado como en este caso específico lo es la culminación de este proyecto y a la vez mi carrera profesional.

También agradecimientos infinitos a mi familia por demostrarme su aprecio y cariño; a mi papá Arbey Martínez por inculcarme el mejor y único principio invaluable que tiene la vida y es amar primeramente a Dios sobre todas las cosas, por hacerme ver y sentir la vida como aquel regalo máspreciado que el Todopoderoso me pudo regalar; a mi querida madre Rubiela Espinosa Lozano por su amor puro e incondicional, por enseñarme a ser constante, humilde y perseverar

hasta alcanzar aquello que quiero ser o tener; a mis hermanos por su colaboración en todos los aspectos y por el cariño que me demuestran no solo con palabras sino con hechos; a mi esposo Jairo Gómez Jiménez por su compañía, amor, paciencia, por el entusiasmo y positivismo que me transmite cada día.

De esta forma expreso mis agradecimientos a mi asesor Diego Alexander Rivera por guiar este proyecto mediante sus valiosos aportes y recomendaciones; así también a mi compañera de practica pedagógica investigativa Catalina Salazar González, a quien le agradezco de todo corazón su incondicional amistad y por enseñarme a confiar más en mí misma, en realidad aprendí mucho de tu forma de ser tan particular e intelectual, hoy puedo decir con seguridad que juntas ejecutamos e hicimos realidad este trabajo gracias a nuestros esfuerzos y dedicación.

Al profesor José Omar Zúñiga por aportar tantas cosas preciadas a mi vida no solo a nivel profesional sino que también a nivel constructivo, me enseñó a preguntarle a Dios no el ¿por qué? de las adversidades que de un momento a otro se nos pueden presentar; sino el ¿para qué? Dios me está probando.

Y a todos los que directa o indirectamente estuvieron conmigo durante estos 5 años mil gracias.

Cristina Martínez Espinosa

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	12
1. JUSTIFICACIÓN	15
2. ANTECEDENTES.....	18
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	23
3.1. Pregunta de investigación.....	26
4. PROPÓSITOS.....	27
4.1. Propósito general.....	27
4.2. Propósitos específicos.....	27
5. MARCO CONTEXTUAL	28
6. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	29
6.1. Aprendizaje significativo de Ausubel:.....	30
6.2. Alfonso Pontes Pedrajas (2005).....	31
6.3. El sistema excretor en el ser humano	33
6.4. Scratch una herramienta didáctica para la enseñanza	37
7. METODOLOGÍA	42
7.1. Enfoque	42
7.2. Población y muestra.....	43
7.3. Tipo de investigación	43
7.4. Diseño de investigación.....	44
7.5. Tipo de diseño cualitativo.....	45
7.6. Fases de la investigación	46
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	47
8.1. Fase I: Identificación de las ideas previas.....	47
Aplicación de instrumento.....	48
Conociendo los órganos	56
Leemos, respondemos y ganamos	57
Enemigos del sistema excretor	58
Yo soy la unidad funcional	59
El sistema excretor no está sólo.....	60
8.2. Fase II: Diseño del sistema excretor en Scratch	61

8.3. Fase III: Evaluación de la incidencia del diseño excretor en el aprendizaje del sistema excretor⁷⁵

9.	CONCLUSIONES	87
10.	RECOMENDACIONES	89
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
	APÉNDICE	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Antecedentes a nivel local, nacional e internacional	18
Tabla 2.	Categorización de las respuestas de los estudiantes en la primera pregunta	48
Tabla 3.	Categorización de las respuestas de los estudiantes en la segunda pregunta.....	50
Tabla 4.	Categorización de las respuestas de los estudiantes a la tercera pregunta.....	52
Tabla 5.	Categorización de las respuestas de los estudiantes en la cuarta pregunta	53
Tabla 6.	Respuestas de los estudiantes E1, E18 y E27 a la segunda pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación	77
Tabla 7.	Respuestas de los estudiantes E27, E23 y E30 a la cuarta pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación	79
Tabla 8.	Respuestas de los estudiantes estudiante E29 y E5 a la quinta pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación	82
Tabla 9.	Respuestas del estudiante E24 a la sexta pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Vista panorámica de la institución	29
Figura 2.	Aplicación del cuestionario.....	48
Figura 3.	Respuesta del estudiante E1 a la primera pregunta del cuestionario.....	50
Figura 4.	Respuestas de los estudiantes E1, E27 Y E18.....	52
Figura 5.	Respuesta del estudiante E26 a la tercera pregunta.....	53
Figura 6.	Respuestas de los estudiantes E27, E23 Y E30.....	55
Figura 7.	Ubicación de los órganos según los estudiantes E29, E5 y E11	56
Figura 8.	Actividad con los estudiantes a través del modelo en icopor del sistema excretor.....	57
Figura 9.	Actividad de la participación por grupos	58
Figura 10.	Actividad de enfermedades asociadas al sistema excretor.....	59
Figura 11.	Presentación del video sobre la función de la nefrona	59
Figura 12.	Actividad de la relación con otros sistemas y respuesta del estudiante E3	60
Figura 13.	Escenario principal en Scratch	
Figura 14.	Primer boceto del escenario principal	62
Figura 15.	Funcionamiento del riñón en Scratch.....	64

Figura 16. Boceto sobre el funcionamiento del riñón	64
Figura 17. Simulación de los uréteres y vejiga	Figura 18. Boceto sobre el
funcionamiento de los uréteres	64
Figura 19. Boceto de la expulsión de CO2	Figura 20. Simulación de la expulsión
del CO2 mediante los bronquios	65
Figura 21. Demostración de la función de la piel	66
Figura 22. Función en conjunto del sistema excretor en Scratch	68
Figura 23. Ubicación de los órganos en el primer cuestionario y posteriormente en Scratch....	69
Figura 24. Respuesta del estudiante E4 en Scratch sobre la función de la nefrona.....	70
Figura 25. Simulación del sistema digestivo y circulatorio en Scratch	71
Figura 26. Respuesta del estudiante E14 en Scratch	73
Figura 27. Visualización en Scratch de las tres enfermedades asociadas al sistema excretor....	74
Figura 28. Respuesta del estudiante E16	75
Figura 29. Estudiantes participando en la feria de la ciencia y la tecnología	76

RESUMEN

Esta propuesta investigativa pretende dar a conocer el buen uso que se le puede dar a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dentro del aula de clase, mediante actividades que permitan comprender el concepto del sistema excretor a través de prácticas realizadas en la sala de sistemas, para las cuales se tiene en cuenta el diseño realizado en la herramienta Scratch como estrategia que favorece la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, ayudando a que se fortalezcan sus habilidades y destrezas para que tengan la oportunidad de aprovechar otros recursos diferentes a los que se utilizan dentro del aula de clase de tal manera que potencien sus saberes previos. Para focalizar este trabajo con respecto a lo anteriormente mencionado se tiene en cuenta a David Ausubel y Alfonso Pedrajas donde el primero resalta la importancia de diseñar diferentes estrategias de aprendizaje en las que el docente solo se muestra como un guía del estudiante y no como un transmisor de conocimiento (Ausubel, 1983) y el último plantea la importancia de incorporar la enseñanza asistida por computador porque ésta no solo puede instruir y orientar al estudiante sobre aspectos concretos de las diversas materias y contenidos de la enseñanza sino que ofrece varias posibilidades desde el punto de vista de la comunicación interactiva, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos (Pedrajas, 2005). Como parte final del trabajo se evidencia que después de la aplicación del diseño en Scratch existe un avance en los estudiantes con relación a la comprensión del concepto de sistema excretor en el ser humano.

Palabras clave: TIC, estrategia, Scratch, saberes previos, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

This research proposal intend to show the good use that can be given to information technology and communication (ICT) in the classroom through activities that allow to understand excretory system concept with practices in the system room for which we use a design in Scratch tool as a strategy that favors the students active participation in the construction of their own knowledge helping to strengthen their skills and abilities and have the opportunity to take advantage of different resources that are used in the classroom in such a way that encourage their previous knowledge.

To focus this work with respect to the above mentioned, we will consider the theory of significant learning of Ausubel and Alfonso Pedrajas in which the first highlights the importance of designing different learning strategies in which the teacher is just a guide for the student and not a transmitter of knowledge (Ausubel,1983) and the last poses that the importance of incorporating computer-aided teaching because it can not only instruct and guide the student on specific aspects of the various subjects and contents of teaching, but also offers several possibilities from the point of view of interactive communication, the treatment of images , the simulation of phenomena (Pedrajas,2005). As a final part of the investigation it is evident that after the application of the design in Scratch there is an advance in students in relation to the understanding of the concept of excretory system in the human body.

Keywords: ICT, strategy, Scratch, previous knowledge, significant learning.

INTRODUCCIÓN

Es evidente que la forma de acceso al conocimiento, los modos de comunicación, la transmisión y procesamiento de la información e incluso la manera de relacionarnos han cambiado desde hace algún tiempo; todo esto obedece en gran parte a que la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no sólo están transformando la vida personal y profesional sino que suponen un nuevo reto en la creación de estrategias que buscan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto para estudiantes y docentes.

En este sentido consideramos que para la presente propuesta investigativa el uso de las TIC y especialmente la programación en Scratch representa un papel importante para el desarrollo de una estrategia diferente que permita de una u otra manera la integración de la teoría y la práctica , a través de actividades que promuevan el aprovechamiento de la misma como una herramienta apropiada para para fortalecer en los estudiantes el interés, la creatividad, la motivación, la búsqueda y construcción de su propio conocimiento y el mejoramiento de habilidades prácticas en relación a los temas propios de las ciencias naturales que son expuestos por el docente en el aula de clases..

Además también es importante resaltar que la incorporación de las TIC supone que el docente reflexione sobre su labor educativa, ofreciendo desafíos y nuevas alternativas que le permitan establecer un ambiente adecuado en el cual los estudiantes, a través de sus experiencias con el manejo de Scratch logren aprender con autonomía los diferentes conceptos relacionados con el sistema excretor en el ser humano, los órganos que lo componen, su funcionamiento, y de igual manera sean capaces de reconocer la importancia

de los recursos tecnológicos como una fuente de saber con la que pueden explorar nuevos conocimientos en tanto que según Andaloro (1991) “proporcionan al estudiante la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, participando de forma activa en el proceso educativo” (Citado en Pedrajas, 2005,p.10).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente es necesario implementar estrategias en las formas de enseñanza que respondan a los nuevos retos que trae una sociedad cuyo avance tecnológico está creciendo a un ritmo acelerado y por tanto se debe considerar las TIC como una oportunidad para “crear nuevas escenografías de aprendizaje, y no reproducir las tradicionales, transformando el rol del profesor” (Cabero, 2010,p.48) de tal manera que le permita a los estudiantes tener acceso a una nueva forma de aprender aquellos conceptos propios de las ciencias naturales que en ocasiones resultan complejos de entender y que por lo tanto se hace necesario reconocer que las nuevas tecnologías de la información pueden cumplir importantes funciones formativas, porque permiten desarrollar ciertas destrezas de carácter intelectual que contribuyen a la formación integral del individuo, al margen de los conocimientos específicos que puedan adquirir en una materia concreta, tal como lo plantea Pedrajas a quien se toma como referente en este trabajo pues realiza un aporte importante sobre el uso que se le puede dar a las diferentes herramientas tecnológicas no sólo para favorecer los procesos académicos en el estudiante sino porque les permiten desarrollar la capacidad indagadora, la curiosidad, el autoaprendizaje y, de paso, contribuyen a mejorar la alfabetización tecnológica de los ciudadanos (Pedrajas,2005) al mismo tiempo que se pueden propiciar ambientes de aprendizaje que no se limiten simplemente a transmitir información sino que por el contrario, el estudiante tenga la oportunidad de mostrarse activo ante las diversas situaciones que se viven en un salón de clase. Además teniendo en cuenta lo

planteado por Ausubel (1983) en su teoría del aprendizaje significativo en donde se “trata de explicar los principios para que los profesores descubran por sí mismos los métodos de enseñanza más eficaces” (citado en Palomino, 1996, p.1) los cuales deben ayudar a que los estudiantes expresen sus propias ideas frente a los temas expuestos por el docente y de esa manera se logre una articulación entre el saber previo y el conocimiento adquirido.

1. JUSTIFICACIÓN

Es evidente el auge que han tenido en las últimas décadas las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la manera como se ha involucrado en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana ya sea de tipo social, político, económico y educativo; es por eso que a medida que estas van incrementando su nivel de acceso, el individuo se ve en la necesidad de mantener cierto rango de actualización que le permitan no solo acceder a ellas con el fin de comunicarse e interactuar en sociedad, sino también con el objetivo de poner en función ciertas habilidades y capacidades intelectuales, de tal forma que su uso no se convierta en algo particular sino que, al contrario, se pueda sacar un buen provecho de las mismas.

Para muchos docentes, es un gran reto la implementación de las tecnologías en el mundo educativo, pero el papel del aprendizaje es específicamente lograr el desarrollo integral de la persona, preparándola para el mundo que le corresponde vivir. Según esto, la introducción de la tecnología informática en la educación tendría por objetivo preparar a los estudiantes en su adaptación al mundo tecnológico en el que se encuentran inmersos, de tal manera que tengan la oportunidad de ir más allá de lo que básicamente saben hacer con las mismas, pues lo primordial es que no se conformen con un simple manejo de los distintos lenguajes de programación a lo que generalmente no se le saca provecho, sino que por el contrario al acceder a ellas descubran y al mismo tiempo tengan una visión crítica sobre aquello que pueden llegar a adquirir mediante la exploración y el buen uso de estas; pues una cosa distinta es disfrutar de los videojuegos por Internet, bajar música y vídeos, utilizar el correo electrónico o participar en redes sociales; otra diferente es utilizar ese medio como

fuentes de información para convertirla en conocimiento útil e incrementar la productividad y mejorar la calidad de vida.

De esta manera es pertinente resaltar el papel importante que ha cobrado las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje del docente y el estudiante respectivamente, pues ya no empiezan a verse sólo como un instrumento de comunicación, sino como generadoras de autoaprendizaje, donde al familiarizarse con las mismas los estudiantes pueden llegar a desempeñar importantes funciones que les contribuirá a mejorar la adquisición de conocimientos de tipo conceptual y práctico; a través de herramientas digitales como Scratch en el que pueden expresar sus ideas de forma creativa, crear prototipos que funcionen, aprender autónomamente, incluso permite a los estudiantes elaborar desde simples juegos interactivos a complejas producciones artísticas, pasando por la creación de animaciones con música y además llegando a elaborar simulaciones, las cuales según Martínez (1994) “tienen cada vez más importancia en la enseñanza de las ciencias ya que permiten visualizar el desarrollo de procesos simples o complejos” (Citado en Pedrajas, 2005,p.10) y permiten fortalecer el proceso académico y educativo de los niños en la medida que el aula de clase se convierte en un lugar dinámico porque no se limita al mismo sino que propicia otros espacios donde se puede fortalecer el trabajo en equipo además de tener la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, participando de forma activa. Sin embargo, para que el aprendizaje y la comprensión del estudiante sea eficaz, será necesario contar con la guía u orientación del educador con quien va a existir un vínculo de retroalimentación, donde ambos aprenderán del uno al otro y obtendrán experiencias significativas, pues de eso se trata, que tanto profesor-estudiante establezcan una relación comunicativa y cooperativa para que ese rango de confianza se amplíe y así puedan contribuir colectivamente no solo a su formación académica

sino también a la personal. No es por demás dejar claro que en el transcurso de los años las generaciones que están y aun las que vendrán son y serán más competentes porque sencillamente estamos en un mundo globalizado donde los avances tecnológicos cada vez más aumentan si ningún preaviso, por lo tanto se hace necesario que la educación este al margen de éstas y en vez de ver aspectos negativos, logren integrar todas las áreas del conocimiento y así encuentren una nueva forma de enseñar a pensar.

2. ANTECEDENTES

Para la realización de la presente práctica pedagógica investigativa se tuvieron en cuenta trabajos anteriormente realizados a nivel local, nacional e internacional; los cuales hicieron sus respectivos aportes en diferentes partes de la construcción de esta propuesta de investigación y se enuncian en la siguiente tabla.

Tabla 1

Antecedentes a nivel local, nacional e internacional

Antecedente nivel local		
Autores	Planteamientos más relevantes de los autor/a (es)	Contribuciones e importancia de los planteamientos del autor/a(es) al proyecto de investigación
El computador como herramienta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.	Este proyecto se desarrolló en la Institución Educativa Técnico-industrial, sede Mercedes Pardo de Simmons en los estudiantes de cuarto grado de primaria. Lo que se pretendía hacer en esta investigación era contribuir con los procesos de enseñanza-aprendizaje de	Este trabajo aporta a nuestra propuesta investigativa, puesto que menciona el computador como principal herramienta de aprendizaje, dentro del cual se pueden encontrar diferentes programas que facilitan la adquisición de conceptos, que posteriormente serán puestos en práctica. De esta manera nuestra propuesta va encaminada a fomentar el buen uso que se le puede dar al computador, mediante actividades relacionadas con el

<p>Andrés Felipe Mauna Jiménez. Alex Santiago Astaiza Torres Cristian David Montero Guzmán. Universidad del Cauca 2014</p>	<p>las ciencias naturales mediante el uso del computador como herramienta didáctica, mediante el cual se realizaron actividades que implicaban la puesta en práctica de las destrezas de los estudiantes, apoyándose en herramientas como “paint”, “Cmptools”, “Jelic”, de tal manera que se dieran cuenta de las ventajas que posee el computador en el campo educativo. Esto permitió mejorar los procesos de aprendizaje y facilitar la enseñanza de las ciencias naturales, mediante el uso de estas programaciones, se despertó en los niños la curiosidad, la motivación y la autonomía, puesto que ellos mismos eran</p>	<p>sistema excretor en el ser humano dentro de la programación en Scratch; esto con la intención de que los estudiantes fortalezcan sus destrezas a través del mismo, además de producir su propio conocimiento, donde el profesor sólo es un acompañante en su proceso formativo.</p>
--	---	--

	participes en la construcción de su propio conocimiento.	
--	--	--

Antecedentes nivel nacional

Autores	Planteamientos más relevantes de los autor/a (es)	Contribuciones e importancia de los planteamientos del autor/a(es) al proyecto de investigación
<p>Valoración de Herramientas Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Media</p> <p>Luisa Fernanda Osorio Mejía</p> <p>Tesis para optar al título de magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales</p>	<p>Este trabajo fue dirigido a estudiantes de grado séptimo de educación básica (de 11 a 13 años) en la ciudad de Manizales-Colombia, con el objetivo de crear objetos virtuales de aprendizaje, por medio de los cuales se pretendía que los educandos reconocieran los órganos que componen el sistema excretor en el ser humano, su funcionamiento y las sustancias que intervienen en él. Para adquirir conocimiento por medio de los mismos la</p>	<p>Este trabajo investigativo nos hace un aporte importante para el desarrollo de nuestra PPI, porque se centra específicamente en el tema con el cual estamos trabajando nuestro proyecto (sistema excretor en el ser humano); por otro lado resaltamos el uso que se le da al computador para adquirir aprendizaje práctico mediante actividades de construcción y conocimiento individual – colectivo, pues consideramos que además del aula de clase deben existir otros espacios donde los estudiantes puedan explotar sus habilidades y el docente se convierta en un guía donde ambos aporten un conocimiento</p>

<p>Manizales Colombia</p> <p>2012</p>	<p>docente, diseñó una página en la que se incluía una ventana inicial donde se hace una bienvenida general a descubrir el material, se disponen en 3 iconos los aspectos a explorar: Objetivos, Contenidos y Evaluación.</p> <p>Se tiene un icono que lleva directamente a la información de contacto con la docente que diseña el ambiente educativo.</p>	<p>que contribuya a su formación educativa.</p>
---------------------------------------	---	---

Antecedentes nivel internacional

Autores	Planteamientos más relevantes de los autor/a (es)	Contribuciones e importancia de los planteamientos del autor/a(es) al proyecto de investigación.
<p>La importancia de la utilización</p>	<p>El presente trabajo se realizó en los niños de primer año Sección “A”, durante el 2009-2010 de la Escuela</p>	<p>Consideramos que este proyecto hace un aporte importante puesto que desarrolla su propuesta en el uso del computador como una</p>

<p>de Scratch en la educación</p> <p>Profesora Elvia R. De Gracia</p> <p>Los Santos - Panamá</p> <p>2016</p>	<p>Básica “Catatumbo” (E.B.C.), ubicada en la parroquia San Carlos, Municipio Colón del Estado Zulia como alternativa de solución al problema que se presenta un plan de acción para promover el uso del computador como herramienta didáctica en el aula de clases. Ello implica que los docentes deben asumir una actitud metodológica flexible donde los estudiantes sean verdaderos protagonistas de su aprendizaje y enfrenten así los adelantos tecnológicos del futuro.</p>	<p>herramienta para el aprendizaje, siempre y cuando se le dé un buen uso, tratando de que tanto docentes como estudiantes logren poner las tecnologías a su favor, para enfrentar los retos que trae los cambios del contexto en el que se encuentran y de esa manera se conviertan en autores de su propio conocimiento.</p>
---	--	--

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Ministerio de Educación Nacional (2004) afirma que las nuevas tecnologías favorecen el desarrollo de algunas destrezas y habilidades, difíciles de lograr con los medios tradicionales; por eso ha hecho mucho énfasis en que las Instituciones educativas articulen las Tics dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, pues desde décadas atrás se ha visto como los estudiantes presentan dificultades al momento de poner en práctica lo que se les ha enseñado teóricamente, esto no ha sido únicamente porque los docentes han limitado la forma de impartir conocimiento, sino porque no hay iniciativa para plantear formas o estrategias de generar aprendizaje.

Acercar la teoría y la práctica parece a todas luces una cuestión demasiado compleja en la que intervienen muchos elementos; es por eso que estas han estado aisladas puesto que además de requerir un trabajo arduo en cuanto a la ejecución de actividades por medio de las cuales se tengan en cuenta herramientas didácticas que mejoren la adquisición de conocimiento, también se necesita disponibilidad, tiempo, compromiso y sobre todo vocación, y esto no sólo por parte del docente quien está orientando el curso sino por toda la comunidad educativa, pues este también ha sido un obstáculo que se ha visto reflejado casi en todas Instituciones Educativas, en las que si unos deciden tomar nuevos retos para la enseñanza-aprendizaje otros prefieren hacer caso omiso a los mismos. De ahí que quienes se han visto directamente afectados son los estudiantes, en la medida que se han acostumbrado a llevar pautas u órdenes dirigidas por el maestro impidiendo así su autocrítica, por lo que ya no hay interés por aprender o comprender los temas que se abordan durante el desarrollo de la clase sino que más bien se limitan a copiar o transcribir del tablero y de textos escolares dejando de

lado su creatividad y capacidad de producir conocimiento. Es por eso que el Ministerio de Educación Nacional como ya se mencionó al principio ha insistido que se generen alternativas de aprendizaje por medio del buen uso que se le puede dar a las TIC, mediante actividades prácticas que permitan llenar vacíos conceptuales que traen los estudiantes desde grados escolares y esto porque la mayoría de temas los aprenden de manera abstracta y porque sólo memorizan lo que tienen escrito en el cuaderno sin ni siquiera interpretar y reflexionar sobre lo que han plasmado en el mismo.

En lo que respecta a lo anteriormente mencionado, es posible identificar que en la Institución Educativa Liceo Bello Horizonte de Popayán a pesar de que cuentan con herramientas tecnológicas, éstas sólo han sido utilizadas para el área de informática, y además quienes han tenido mayor acceso a ellas son los estudiantes de básica secundaria, pues los de primaria sólo asisten una vez a la semana con el fin de aprender a manejar los distintos elementos que hacen parte de las mismas y hacer trabajos artísticos como dibujar, pintar y jugar. Es por eso que hasta ahora no se han explorado alternativas que permitan impartir conocimiento de una manera diferente, sacándole mayor provecho a dichas herramientas para dar explicación a temas relacionados con otras disciplinas, que requieran realizar trabajos prácticos para una mayor comprensión como es el caso de las ciencias naturales; pues en estas se abordan diferentes conceptos que van desde lo abstracto hasta lo concreto, y que no sólo se necesita de conocer y saber en qué consisten dichos conceptos, sino que además es fundamental comprender e interpretar su funcionamiento, su importancia y sus relaciones como es el caso de los sistemas que conforman el cuerpo humano, pues estos son complejos en la medida que las partes se encuentran interconectadas o entrelazadas de tal manera que esos vínculos crean información adicional no visible antes por el observador. Por ello los

estudiantes del grado cuarto de primaria han presentado falencias en el aprendizaje del sistema excretor en el ser humano, dado que no se les ha dado la oportunidad de explorar o descubrir otras formas de adquirir ese conocimiento.

Es así como las herramientas digitales surgen como una alternativa para mitigar de una u otra manera dificultades ya mencionadas, pues estas ya no se empiezan a ver solo como instrumento de diversión y comunicación, sino también como aquellas que hacen aportes valiosos a nuestro aprendizaje y al mismo tiempo contribuyen a despertar la creatividad en los niños que últimamente se está perdiendo, porque en el aula de clase muchas veces se limitan solo a tareas transcritas de páginas web o a la búsqueda de imágenes que tengan que ver con el tema en curso para luego ser pegadas en sus cuadernos, sin tener la posibilidad de cumplir más allá de un ejercicio dejado en clase. Si bien se sabe los niños son muy activos y están en plena etapa de descubrimiento, curiosidad y manipulación de lo que está a su alrededor donde lo que sólo pueden imaginar les es difícil comprender. De esta manera se ha pensado que Scratch es una opción para que los estudiantes además pongan en función lo que ya han aprendido en el aula mediante la utilización de los elementos que hacen parte del mismo como: simuladores, bloques, sensores, movimientos, sonidos, disfraces, operadores y controles que hacen parte de la creación del sistema excretor donde además de verse reflejados sus componentes, también se muestra la forma como funcionan cada uno de ellos y la importancia que cumplen en nuestro organismo, permitiéndole a los estudiantes que la utilización de este programa desarrolle la creatividad y el aprendizaje fortaleciendo el aspecto académico en diferentes asignaturas (Gracia,2010) .

3.1.Pregunta de investigación

¿Qué incidencia tiene el uso de Scratch para el aprendizaje del concepto sistema excretor en el ser humano, con los estudiantes de grado 4° de la Institución Educativa Liceo Bello Horizonte?

4. PROPÓSITOS

4.1. Propósito general

Determinar la incidencia que tiene el uso Scratch en el aprendizaje del concepto sistema excretor en el ser humano, con estudiantes de grado 4° de la Institución Educativa Liceo Bello Horizonte

4.2. Propósitos específicos

- Identificar las ideas previas de los estudiantes con relación al concepto sistema excretor en el ser humano.
- Diseñar en Scratch el sistema excretor en el ser humano, como mediador para el aprendizaje.
- Evaluar la incidencia del diseño en Scratch en el aprendizaje del concepto del sistema excretor en el ser humano.

5. MARCO CONTEXTUAL

El Liceo Bello Horizonte cuya estratificación social es 2, se encuentra ubicado en la zona Norte de la ciudad de Popayán exactamente en la calle 67 N° 13-60, de la comuna 2, es un plantel educativo de carácter privado -mixto, con los niveles de pre-escolar, básica primaria y media vocacional, modalidad técnica en sistemas y mantenimiento de equipos, jornada mañana y tarde, calendario “A”. De acuerdo a esto, al encontrarse en un sector de flujo comercial cercano a éste se observan actividades económicas como venta de productos agrícolas en la plaza de mercado, papelerías, tiendas, ferreterías, almacenes, restaurantes, peluquerías y la estación de policía.

Este colegio fue fundado por iniciativa de la actual rectora María del Carmen Garzón Aguirre y sus hermanas : Luz Ángela Garzón Aguirre, Sofía Garzón Aguirre quienes con apoyo de otros familiares y algunas personas de la comunidad, lograron inaugurar una escuela en el año 1991 inicialmente con 20 niños y 3 profesores, después se adecuó una huerta en la casa, con tablas y cortinas porque en el transcurso del tiempo aumentaron a 80 niños, y los padres de familia preferían tener a sus hijos cerca y evitar el costo del transporte. Para ese entonces se denominaba “Liceo Infantil Bello Horizonte” con grados de pre-quinder a cuarto.

Hasta que en el 2003 se consolidó como una institución educativa, de carácter privado, con bachillerato técnico en sistemas y mantenimiento de equipos por el convenio manejado con el Sena, por lo que en el 2004 se dio la primera promoción egresada con dicho énfasis. De esta manera el número de estudiantes y docentes ha aumentado considerablemente, siendo hasta la fecha actual 419 en total y 26 respectivamente.

Dicho plantel a lo largo de sus años ha buscado impactar a la comunidad, ofreciendo a los niños y jóvenes una educación fundamentada en valores morales y espirituales haciendo énfasis en su lema “más que un colegio somos una gran familia”, puesto que la mayoría de estudiantes provienen de familias trabajadoras, en su mayoría de clase media y de barrios aledaños al sector, lo que exige procurar un ambiente de respeto y sana convivencia entre ellos.

Por otro lado la planta física tiene dos pisos, en el primero se encuentran los salones de clase, la rectoría, los baños y la sala de sistemas que cuenta con quince computadores de mesa y un televisor plasma, los cuales tienen acceso a internet; de igual manera se encuentra la cancha principal y la tienda escolar. Y en el segundo piso se encuentra la sala de profesores y la biblioteca.



Figura 1. Vista panorámica de la institución

6. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En este apartado se muestra en primer lugar la base pedagógica que se tiene como referencia para el presente trabajo, posteriormente se exponen los conceptos teóricos relacionados con el sistema excretor y finalmente se menciona la importancia de utilizar

Scratch y las posibilidades que ofrece como herramienta que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje.

6.1. Aprendizaje significativo de Ausubel: En el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel se resalta la importancia de la construcción de un conocimiento significativo donde el docente se muestre como un orientador que diseña diferentes estrategias de aprendizaje en el que los estudiantes muestren interés por las diferentes temáticas que se exponen en el aula. De acuerdo a lo mencionado por Ausubel (1983) el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del estudiante; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad, pues el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe. En este sentido, si el docente desempeña su labor fundamentándola en principios de aprendizaje bien establecidos, podrá racionalmente elegir nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor, dichos principios se establecen de la siguiente manera:

- Por asimilación: se refiere a la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente origina una reorganización de los nuevos y antiguos significados para formar una estructura cognoscitiva diferenciada, esta

interacción de la información nueva con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognitiva propician su asimilación.

- Por diferenciación progresiva: Se caracteriza por presentar una organización dinámica de los contenidos aprendidos. Según Ausubel, la organización de éstos, para un área determinada del saber en la mente del individuo tiende a ser una estructura jerárquica en la que las ideas más inclusivas se sitúan en la cima y progresivamente incluyen proposiciones, conceptos y datos menos inclusivos y menos diferenciados.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las estructuras cognitivas que el estudiante tiene respecto a los diferentes temas que se enseñan en el aula de clases representan el punto de partida para que el docente establezca las estrategias adecuadas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la medida que busca que se comprendan los conceptos de las ciencias naturales en lugar de que se memoricen; partiendo de esta idea para el desarrollo de esta práctica se considera importante tener en cuenta las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el sistema excretor para que a partir de éstas se identifiquen que actividades y estrategias son más favorables para activar aquellos conocimientos ya aprendidos y confrontarlos con la nueva información, permitiéndoles que a través de esa interacción se logre un aprendizaje significativo o un avance en la comprensión de los conceptos una vez se finalice este trabajo investigativo.

6.2. Alfonso Pontes Pedrajas (2005) Menciona que entre los objetivos de carácter conceptual, ligados a la adquisición de conocimientos teóricos, hay que destacar la función de las TIC para facilitar el acceso a la información y su influencia en el aprendizaje de conceptos científicos. Además Stewart & Hennessy (1995) exponen que:

Diversos trabajos han puesto de manifiesto que los recursos multimedia desempeñan importantes funciones informativas y contribuyen a mejorar la adquisición de conocimientos de tipo conceptual porque, entre otras cosas, facilitan el acceso a contenidos educativos sobre cualquier materia y permiten presentar todo tipo de información (textos, imágenes, sonidos, vídeos, simulaciones) relacionada con fenómenos, teorías y modelos científicos” (Citado en Pedrajas, 2005, p.3).

Por último hay que indicar que el uso educativo de las TIC fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

De igual manera Pontes (2005) insiste que se puede mejorar la formación pedagógica, mediante el diseño y experimentación de estrategias que utilicen las TIC en la práctica docente como instrumentos que puedan favorecer el aprendizaje activo y reflexivo de los alumnos, pues éstas se convierten en aliadas necesarias para el desarrollo de actividades dentro del aula de clase, de tal manera que proporcionan un ambiente activo, creativo y explorativo con los estudiantes. Por tanto consideramos que para esta propuesta son importantes los aportes que hace este autor, porque resalta no sólo las bondades de las TIC como facilitadoras para la adquisición de conceptos propios de las ciencias naturales, como en este caso lo relacionado con el sistema excretor, sino que pone de manifiesto que la incorporación de éstas hace que el maestro reflexione sobre su práctica al momento de plantear distintas estrategias de aprendizaje que le permitan al estudiante ejercer un papel de autonomía en la construcción de su propio pensamiento, y para ello debe proponer alternativas que faciliten la comprensión de los temas expuestos por el mismo. Es por eso que somos conscientes que el uso adecuado que se le pueda dar al computador constituye una herramienta oportuna para integrar la unidad temática de ciencias naturales con la de sistemas.

Incluir el uso del computador en el proceso de formación es convertirlo en una herramienta de enseñanza para el profesor y un medio de aprendizaje para el estudiante. Se identifican cinco elementos de mejora de la enseñanza integrando las TIC, que son muy válidos para las ciencias: visualizar algo que no se ve a simple vista, interaccionar promoviendo esta interacción estudiante-profesorado o estudiante-estudiantes, reflexionar apoyando un aprendizaje significativo, autentificar el asombro del alumnado a escenarios reales y por último, practicar promoviendo la cantidad y la calidad de la práctica de los estudiantes (Stiefel, 2006).

A continuación se enuncian algunos elementos conceptuales como: el sistema excretor en el ser humano, dentro del cual se encuentran subtemas relacionados con los órganos que lo componen como los riñones, los uréteres, la vejiga, la uretra, la piel; al igual que la relación que tiene con otros sistemas (digestivo, respiratorio y circulatorio) y las enfermedades asociadas al mismo como la infección urinaria, la hiperhidrosis y los cálculos renales.

6.3. El sistema excretor en el ser humano

¿Qué función cumple el sistema excretor? Este sistema elimina permanentemente aquellas sustancias como la orina y el dióxido de carbono que al ser tóxicas necesitan ser expulsadas hacia el exterior para mantener en estado óptimo el medio interno. Está constituido por órganos que se encargan de separar las diversas sustancias nocivas que se encuentran en una cantidad superior a la necesaria para así lograr el correcto funcionamiento del organismo, como lo son:

- Los riñones, los cuales son fundamentales para nuestro organismo porque a través de ellos se elimina la mayor cantidad de residuos procedentes del metabolismo celular como la urea y el ácido úrico, gracias a la acción de más de un millón de nefronas que son las unidades estructurales y funcionales del riñón puesto que permiten la filtración inicial de la sangre, así pues de este proceso algunas moléculas son posteriormente retomadas y devueltas a los vasos sanguíneos a través de la vena renal (Megías, Molist y Pombal, 2019). Tras esto el líquido resultante, denominado orina, se recoge en conductos de cada vez más diámetro: como los uréteres.
- Los uréteres son dos conductos musculares de aproximadamente 30 cm de longitud que conectan el riñón con la vejiga y “mediante movimientos peristálticos impulsan la orina desde la pelvis renal hasta la vejiga” (Mesa, 2017, p.291).
- La vejiga es un órgano muscular elástico que almacena la orina hasta el momento de su expulsión. Tiene la capacidad de retener un gran volumen del líquido, aproximadamente unos 300 a 350 ml.

Finalmente, desde la vejiga parte un conducto denominado **uretra** mediante la cual se evacua la orina al exterior del organismo. Esta vía urinaria presenta diferencias entre mujeres y hombres, teniendo una longitud de 3-4 cm y 20-25 cm respectivamente.

Es importante mencionar que el sistema excretor cuenta con otros medios para la eliminación de desechos como el sudor y el dióxido de carbono, los cuales pueden ser expulsados a través de los pulmones y la piel, por eso también se realiza una breve explicación sobre cada uno de estos órganos.

- La piel: Es el órgano más grande del cuerpo puede alcanzar entre 1,2 a 2 m² y es también el órgano de mayor peso ya que puede llegar a pesar hasta 4k. Aquí se encuentran las

glándulas sudoríparas encargadas de la producción del sudor, a través del cual se excreta agua, entre el 5% y 10% de los desechos metabólicos y sales inorgánicas. De igual manera refresca la piel y ayuda a regular la temperatura corporal.

- Los pulmones: Son dos órganos ubicados en la cavidad torácica que participan en la eliminación del dióxido de carbono, producto de la oxidación de los alimentos. De esta manera

El aire atmosférico, rico en oxígeno, penetra en los pulmones, en cuyos alvéolos se produce el pasaje de este gas a la sangre. Y el dióxido de carbono, producto de desecho de las células, que transporta la sangre pasa a los pulmones para ser expulsado. (Barone et al., 2009, p.74).

Después de mostrar cuales son los órganos y conductos que hacen parte del sistema excretor también es necesario describir someramente en que consiste cada uno de los sistemas que se relacionan con el sistema excretor (respiratorio, digestivo y circulatorio) y establecer como es la entre ellos, puesto que todos éstos permiten llevar a cabo los procesos de excreción en el ser humano.

- El sistema respiratorio: Es el encargado de obtener el oxígeno, elemento esencial para los seres vivos, por eso el proceso de respiración es tan importante no solo porque contribuye a la regulación de la temperatura corporal mediante la difusión de calor durante la respiración, la regulación del equilibrio ácido-base, de la presión sanguínea sino que permite la excreción de determinados gases como el CO₂ producto de la actividad celular.
- El sistema digestivo: convierte los alimentos en sustancias más simples, que puedan ser absorbidas por las paredes del intestino y de los vasos sanguíneos a través de un proceso

que incluye varias etapas: la ingestión, la digestión, la asimilación, la desasimilación y finalmente la excreción de sustancias al exterior en forma de heces fecales.

- El sistema circulatorio: Es un sistema formado por tubos cerrados,

Donde circula la sangre impulsada por el corazón para suministrar a todas las células el alimento necesario para su consumo, liberarlas de los productos de desecho a través de las arterias y venas que transportan la sangre oxigenada del corazón a los tejidos y llevan la sangre cargada de desechos de regreso al corazón respectivamente (Barone, et al., 2009, p.86).

De acuerdo a lo descrito anteriormente se puede decir que estos tres sistemas se relacionan con el sistema excretor, en la medida que cada uno de ellos desde sus funciones específicas contribuyen a la eliminación de desechos tóxicos para nuestro organismo como por ejemplo las heces fecales, las cuales como ya se mencionó son producto del proceso de transformación de los alimentos que tiene lugar en el sistema digestivo ; de igual manera ocurre con el respiratorio, que gracias a la acción de los pulmones se puede oxigenar la sangre y limpiarla de las toxinas provenientes de las células del cuerpo a través de la eliminación del CO₂ en cada proceso de exhalación y finalmente el sistema circulatorio que “permite el transporte de oxígeno y gas carbónico hasta las células”(Barone, 2009, p.73) además de transportar la sangre a través de los vasos capilares, haciendo que las sustancias tóxicas que se encuentran en ella lleguen al riñón por la arteria renal para que pueda ser purificada gracias a la acción de las nefronas y devuelta al organismo a través de la vena renal una vez limpia.

Teniendo en cuenta que los temas explicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje más que ser teóricos deben acercarse a situaciones que los estudiantes pueden

experimentar en algunos aspectos de su vida como mantener buenos hábitos que prevengan enfermedades que están asociadas al sistema excretor como:

- La infección urinaria que consiste en un tipo de inflamación que puede afectar a los riñones, la uretra y la vejiga, puede ser ocasionada por bacterias y sus síntomas están asociados con ardor al orinar, fiebre, cambio en el aspecto de la orina o puede causar ganas incontrolables de ir al baño incluso sin haber bebido mucho líquido.
- La hiperhidrosis es una afección por la cual una persona suda demasiado y de manera impredecible. Quienes padecen esta enfermedad pueden sudar incluso cuando la temperatura es fresca o cuando están en situaciones de reposo. Las personas con hiperhidrosis parecen tener glándulas sudoríparas hiperactivas (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU,2017).
- Los cálculos renales: se producen generalmente, a partir de sales que son comunes en la orina, como las sales de calcio (oxalatos, fosfatos y carbonatos), pero que, al precipitarse, forman cristales que constituyen verdaderas piedras. Los cálculos pequeños con frecuencia llegan a la vejiga. Cuando se alojan en el uréter, aparece el síntoma típico de esta enfermedad: los cólicos renales, que son dolores lumbares que se extienden hacia el abdomen (Barone, 2009).

6.4. Scratch una herramienta didáctica para la enseñanza

La herramienta de Scratch fue desarrollada en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) y a pesar que fue creada hace poco tiempo ha tenido un impacto favorable tanto en niños como en jóvenes, permitiéndoles tener un primer contacto con el mundo de la programación, porque según Merino (2013):

Aprovecha los avances en el diseño de interfaces para hacer que la programación sea atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a programar. Programando con Scratch se pueden crear historias interactivas, juegos, animaciones, música y producciones artísticas; atendiendo a las competencias para el siglo XXI definidas por la OCDE y la UNESCO, se puede comprobar que, utilizando Scratch, los estudiantes pueden desarrollarlas de una forma completa, favoreciendo un desarrollo integral del alumno a la vez que se prepara para un futuro profesional incierto pero, sin duda, rodeado de tecnología. (p.3)

Así pues algunas de las competencias que los estudiantes pueden desarrollar con Scratch son:

- **Pensamiento creativo:** Scratch favorece la curiosidad intelectual, el pensamiento creativo y la búsqueda de soluciones innovadoras, no sólo aprendiendo cómo resolver problemas predefinidos sino enfrentándose a nuevos desafíos y creando nuevas soluciones, en la medida que los mismos estudiantes tienen la oportunidad de plasmar sus ideas haciendo uso de las diferentes funciones con las que cuenta dicha herramienta.
- **Pensamiento computacional:** Cuando los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con Scratch, desarrollan pensamiento crítico y computacional. Puesto que tienen una experiencia directa sobre los conceptos con los que están trabajando dentro del mismo, además les permite retroalimentar dichos conceptos que sólo han visto en teoría, dando un valor agregado a la manera en que se aprenden los temas propios de cada área disciplinar y promoviendo el conocimiento como una habilidad que cada

uno puede desarrollar a partir de las diferentes experiencias que puede adquirir mientras se manipulan los diferentes objetos programados en Scratch.

- Resolución de problemas: Al usar Scratch según Merino (2013) se “favorece la identificación de algunos problemas y su solución en un contexto significativo, innovador y atractivo” (p.3). Pues al tratarse de una herramienta digital los estudiantes necesitan aprender a resolver pequeños desafíos que se puedan presentar al momento de manejarla, los cuales a pesar de ser sencillos como el cambio del idioma o la reprogramación de la herramienta al momento que se interrumpe por falta de buen rendimiento del equipo; contribuyen a que no sólo exploren por ellos mismos a través del ensayo-error una solución efectiva sino que sean pacientes cuando se presenta alguna dificultad en su proceso de aprendizaje.
- Aprendizaje autónomo : Cuando los estudiantes empiezan a trabajar o a desarrollar actividades didácticas dentro de esta herramienta, van adquiriendo poco a poco autonomía y curiosidad por lo que pueden llegar a realizar sin necesidad de que el profesor encargado les oriente como utilizar los iconos o bloques de los que se desprenden múltiples funciones para ejecutar su trabajo o para que interactúen con algún juego o simulación que el profesor ha creado dentro de la misma con el fin de que comprendan un concepto; de esta manera es posible concretar que cuando se hace uso de herramientas como en este caso Scratch que le permite al estudiante un fácil acceso y una programación con un vocabulario entendible, va a existir motivación por familiarizarse cada vez más y por descubrir cosas nuevas por sí mismo.

- Manejo de TIC: Al trabajar en los proyectos que se diseñan en Scratch o que los mismos estudiantes crean según Merino (2013) “se aprende a seleccionar y gestionar múltiples elementos multimedia, incluyendo texto, imágenes, animaciones y grabaciones de audio. A medida que los estudiantes ganan experiencia en multimedia, se vuelven más receptivos y críticos en los medios de comunicación que les rodean” (p.4).
- Aprendizaje a largo plazo: Cuando se utiliza Scratch es posible promover el interés del estudiante frente al aprendizaje de los temas que se desarrollan dentro del aula de clases, pues según Merino (2013) “de esa forma, se desarrolla la competencia de aprender a aprender, en la medida que los estudiantes, al conseguir sus objetivos se percatan de que realmente son capaces de aumentar sus conocimientos por sí mismos” (p.4).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente Scratch es una herramienta que puede ser utilizada no sólo para enseñar todo lo concerniente al área de informática sino que ofrece diferentes posibilidades, pues según Merino (2013)

Se pueden presentar los conocimientos desde otro punto de vista. Es más, cuando el estudiante desarrolla un proyecto en Scratch sobre un tema de cualquier asignatura, no sólo estará poniendo en marcha sus habilidades como programador, sino que estará directamente implicado con el tema a tratar, puesto que el aprendizaje es mucho más efectivo si haces y no sólo ves y escuchas. De esta manera, Scratch es una herramienta transversal que favorece una enseñanza efectiva del resto de áreas de conocimiento como las matemáticas, la trigonometría, la geometría. (p.4).

También favorece las ciencias naturales , puesto que en ésta se manejan diferentes conceptos que no son observables a primera vista o que no se pueden comprender porque deben estar sujetos a elementos microscópicos para ser detallados minuciosamente y entender cómo se constituyen anatómica y fisiológicamente, como es el caso de este proyecto que se desarrolló en torno al tema del sistema excretor y dentro del cual es necesario abordar el concepto de órganos como el riñón en el que se encuentran unidades funcionales y microscópicas como lo son las nefronas, que como ya se mencionó deben ser sujetas a un microscopio para comprender su constitución y función y por ende es necesario hallar estrategias que les permita a los estudiantes visualizar e interactuar de forma más didáctica temas que tienen cierta complejidad de aprendizaje.

Además vale la pena mencionar que al ser una herramienta accesible para todo público, su uso no se limita al colegio o a los niños y jóvenes.

El uso de Scratch no está reservado únicamente a las aulas, pues al ser una herramienta libre y gratuita, permite que los estudiantes puedan seguir trabajando en su casa, por eso es también muy adecuado para el ámbito familiar donde padres, madres e hijos pueden adentrarse juntos en el mundo de la programación. De esta forma, se contribuye a que las horas que sus hijos gastan con el ordenador, sean en su propio beneficio, desarrollando sus habilidades y aumentando sus conocimientos. (Merino, 2013, p.6).

7. METODOLOGÍA

7.1. Enfoque

Para el desarrollo de esta práctica se tuvo en cuenta el enfoque crítico social propuesto por Habermas que busca promover “las transformaciones sociales, dando respuesta a problemas específicos presentes en el seno de las comunidades, pero con la participación de sus miembros” (Alvarado & García, 2008, p.190) ; así pues esto conlleva a la reflexión de los intereses y necesidades presentes en la comunidad en la que se encuentra inmerso el individuo, proporcionándoles autonomía, participación y construcción de conocimiento a través de la relación entre teoría y práctica.

Desde la perspectiva crítico social se reconstruye la vida cotidiana del individuo, a través de las conceptualizaciones del conocimiento pre-reflexivo que se encuentra en las personas que participan en los mundos cotidianos de la vida y sus condiciones de validez; para reconstruir es necesario primero que todo liberar al sujeto de la dependencia del dominio ideológico, es decir que cada uno pueda ser autónomo en la construcción de su pensamiento para tomar decisiones independientes que le permitan darse cuenta de las capacidades y habilidades que tiene para resolver situaciones concretas. De igual manera se puede decir que en el proceso de investigación se debe tomar en cuenta lo anteriormente mencionado, pues para llevar a cabo dicho proceso el investigador no se puede condicionar solo a las ideas, sino que debe tener un fin específico que le permita encontrar alternativas de solución al problema inicialmente planteado y para ello se requiere de la participación activa del mismo en la comunidad, que en este caso corresponde al contexto escolar y más específicamente a quien va dirigida la propuesta (estudiantes de grado cuarto de primaria).

7.2. Población y muestra

Con quienes se trabajó la propuesta investigativa son estudiantes de grado cuarto de primaria con edades entre los 9-10 años de edad en la Institución Educativa Liceo Bello Horizonte.

7.3. Tipo de investigación

Nuestra práctica pedagógica investigativa es de carácter cualitativo, puesto que posee un fundamento decididamente humanista para entender la realidad social de la posición idealista que resalta una concepción evolutiva y del orden social. Percibe la vida social como la creatividad compartida de los individuos (Cook & Reichardt, 2005, p.62). De esta manera este tipo de investigación se preocupa por indagar sobre la realidad del sujeto y el contexto del cual hace parte y por tanto se involucra en éste, tratando de comprender e interpretar las diferentes dinámicas, relaciones, posturas, ideas y valores que se presentan entre los individuos y su comunidad, evitando centrar su estudio en las variables o valores numéricos sino que todos los participantes son considerados desde su singularidad como personas únicas y en su totalidad en la medida que se relacionan en su comunidad, así pues “el papel de investigador es la de interactuar con los individuos en su contexto social, tratando de captar e interpretar el significado y el conocimiento que tienen de sí mismo y de su realidad” (Rodríguez, 2011, p.14) , a través de técnicas como la observación, la entrevista entre otras que le permiten involucrarse desde la relación sujeto– sujeto y no la relación sujeto-objeto.

Teniendo en cuenta lo escrito anteriormente, la investigación cualitativa contribuye a nuestro proyecto en el sentido que se centra en la realidad humana y social, con el propósito de ubicar y orientar la acción humana y su realidad subjetiva para conocer la dinámica del sujeto en su contexto. De esta manera para llevar a cabo nuestro proceso investigativo se

partirá primero que todo de una observación participante en la que como investigadores es necesario involucrarse con la comunidad educativa para entender como son las relaciones e interacciones de los que hacen parte de la misma y así tener una mayor aproximación no solo con los que participan directamente sino con aquellos que de una u otra manera también están involucrados como padres de familia, directivos y docentes. Este primer paso ya nombrado es importante para hacer una descripción detallada de los datos (edad, número de estudiantes, estrategias de aprendizaje, actividades realizadas, preconcepciones de los estudiantes) que posteriormente deberán ser analizados minuciosamente con el fin de tener respuesta a los objetivos planteados y a la pregunta inicial.

7.4. Diseño de investigación

Investigación de campo: Este tipo de investigación es también conocida como investigación in situ ya que se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio y además permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social, esto le proporciona al investigador la posibilidad de manejar mejor los datos, puesto que se encuentra directamente involucrado y le permite tener un conocimiento con mayor grado de seguridad respecto a la información obtenida en su proceso de indagación y recolección de los elementos necesarios para el desarrollo de su investigación; sin embargo “conviene anotar que no toda información puede alcanzarse por esta vía, ya sea por limitaciones especiales o de tiempo, problemas de escasez o de orden ético” (Graterol, 2011, p.2).

En relación a lo que se menciona en la investigación de campo es preciso ajustarlo a nuestra práctica pedagógica investigativa, en la medida que para obtener resultados de la misma no nos remitimos a otro lugar diferente que el contexto escolar o Institución Educativa donde se está realizando dicha práctica, puesto que es en éste donde se desarrolla el proceso

de observación, que permite obtener los datos necesarios para el desarrollo de esta investigación.

7.5. Tipo de diseño cualitativo

Esta práctica pedagógica investigativa está centrada en un diseño etnográfico, dentro del cual diferentes autores plantean una definición; Rodríguez (2002) lo define como “el método de investigación por el que se aprende el modo de vida de una unidad social concreta, pudiendo ser ésta una familia, una clase, un claustro de profesores o una escuela” (p.3). Tal como ocurre en esta práctica investigativa que se centró en la institución educativa Liceo Bello Horizonte como unidad para empezar a realizar los procesos de observación y posterior realización de las actividades con los estudiantes que hacen parte de esta población. De igual manera

Spradley (1980) establece

Un continuum entre las macro etnografías, que persiguen la descripción e interpretación de sociedades complejas, hasta la micro etnografía, cuya unidad social viene dada por una situación social concreta. La mayoría de las investigaciones etnográficas realizadas en el ámbito educativo de nuestro país están más próximas al extremo de la micro etnografía y toman como unidad particular de estudio el aula (p.3).

Por lo tanto a nivel micro según Murillo & Martínez establecen que el trabajo de campo se focaliza a través de la observación e interpretación del fenómeno en una o varias instituciones sociales, donde la investigación amerita poco tiempo y puede ser desarrollado por un solo investigador o etnógrafo (citado en Melo & Ospina, 2014, p.303). Así pues un ejemplo para esta opción puede consistir en describir lo que ocurre en un salón de clases en

cuanto a la asignación de actividades por el docente para arribar a una explicación ecológica de lo que sucede entre los protagonistas.

Según lo planteado anteriormente el diseño etnográfico aporta significativamente a nuestra investigación puesto que en éste el investigador puede obtener un conocimiento interno de la vida social, en la medida que admite la descripción e interpretación de los fenómenos sociales desde la perspectiva de los participantes del contexto social. De esta manera la etnografía también hace importantes aportes al campo educativo que es lo que fue conveniente para el desarrollo de nuestro proyecto, pues a través de esta se logró llevar a cabo una observación directa en el aula que nos permitió la recolección minuciosa de registros, mediante la realización de entrevistas, revisión de materiales y el uso de audios y videos que junto a referentes teóricos ayudaron a explicar los procesos de la práctica escolar estudiada lo que quiere decir que presenta las características concretas y no las supuestas que aparecen dentro de cada ámbito escolar.

7.6. Fases de la investigación

Las fases de la presente práctica pedagógica corresponden a los objetivos específicos planteados al inicio de la investigación y se muestran a continuación:

- **Identificación:** En esta fase se encuentran todas las actividades que se realizaron con el objetivo de identificar las ideas que tenían los estudiantes con relación al tema del sistema excretor; para eso se les entrego a un folleto realizado en hojas reciclables en el cual darían solución a todos los ejercicios propuestos en esta fase. En primer lugar se aplicó un cuestionario de 5 preguntas abiertas, en la siguiente clase se llevó a clases un modelo en icopor para identificar los órganos, después se presentó un video sobre la

función de la nefrona, en otra clase se realizó una cartelera para describir las enfermedades asociadas a este sistema y por último se les llevaron tres imágenes del sistema respiratorio, digestivo y circulatorio para explicar la relación de éstos con el excretor.

- **Diseño:** Esta fase corresponde al trabajo de diseño del sistema excretor en Scratch, en la que se desarrollaron actividades por cada uno de los módulos: órganos, función, relación y enfermedades. En éstas se realizaron preguntas de tipo cerrada, preguntas de tipo abierta, juegos en los que se debían ubicar los órganos en el lugar correcto dentro de un tiempo limitado, juegos interactivos y elaboración de dibujos correspondientes a órganos del sistema excretor dentro de la misma herramienta.
- **Evaluación:** Esta es la última fase de la investigación dentro de la cual se evaluó que tanta incidencia tuvo la implementación de la herramienta en Scratch para enseñar el concepto de sistema excretor en el ser humano. De esta manera se aplicó el mismo cuestionario realizado en la primera fase para hacer una comparación de los conocimientos previos por parte de los estudiantes y los que alcanzaron a comprender después de haber utilizado el diseño en Scratch.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este apartado corresponde a los resultados y análisis de cada una de las fases que hacen parte de esta propuesta investigativa.

8.1. Fase I: Identificación de las ideas previas

A continuación se dan a conocer cada una de las 5 actividades realizadas en la primera fase de identificación relacionadas con la ubicación de los órganos que hacen parte del sistema excretor, su funcionamiento, la relación con otros sistemas y las enfermedades asociadas a éste.

- **Aplicación de instrumento:** El cuestionario se aplicó a 30 estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Bello Horizonte con el fin de identificar las ideas previas que tenían sobre el sistema excretor. El instrumento estaba constituido por 5 preguntas de respuesta abierta relacionadas con la importancia, el funcionamiento, los órganos que lo componen y su relación con otros sistemas. (Ver Apéndice A).

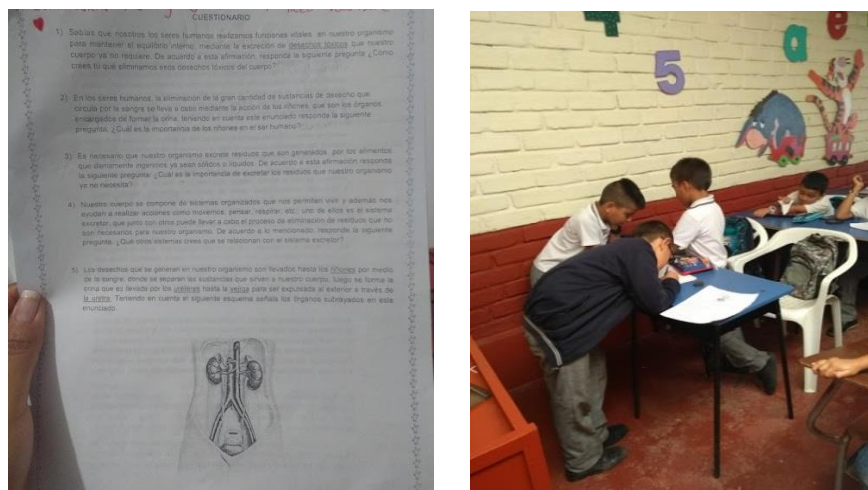


Figura 2. Aplicación del cuestionario

A continuación se muestra el análisis correspondiente a las 5 preguntas del cuestionario aplicado:

Tabla 2

Categorización de las respuestas de los estudiantes en la primera pregunta

1 Pregunta ¿Cómo crees tú que eliminamos esos desechos tóxicos del cuerpo?			
Tipos de desecho		Órgano por el que se eliminan los desechos	La respuesta no corresponde
Sustancias Sólidas	Sustancias Líquidas		
“Popo”			
“excremento”	“Chichi”		

	“Sudor”		
	“Sangre”		
	“Vómito”		
	“churrias”		
Número estudiantes	13	7	10

Se les preguntó ¿cómo crees tú que eliminamos esos desechos tóxicos del cuerpo? El estudiante E10 escribió *“eliminamos desechos por medio del sudor, la orina y el excremento”*. Notamos en su respuesta que reconoce dos sustancias principales en el proceso de excreción como el sudor y la orina. Sin embargo otros asocian la expulsión de desechos con el vómito y la sangre, como una forma en que se pueden eliminar los mismos.

Otro grupo de 7 estudiantes respondieron el medio por el cual se eliminan las sustancias como por ejemplo la estudiante E1 escribió *“nosotros eliminamos esos desechos por la colita”*. Y el resto no tuvo claridad en sus respuestas, pues escribieron que eliminamos desechos, pero no asociaron ninguna sustancia o medio por el cual se hace ese proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede decir que la mayor parte de los estudiantes reconocen que se expulsan desechos del organismo; como por ejemplo: *“bómito chichi, popo, sangre y churrias”*. Sin embargo las asocian principalmente a los residuos que son observables para ellos en las situaciones que viven a diario, desconociendo cuales de ellas son expulsadas gracias a la función que desempeñan los órganos que hacen parte del sistema excretor. Finalmente es posible mencionar que los estudiantes no hacen uso del lenguaje científico para referirse a ciertos términos y esto de acuerdo con Seah puede ocurrir porque algunos profesores

de ciencias normalmente no consideran que la falta de dominio del lenguaje de la ciencia puede ser uno de los mayores factores que impidan un correcto aprendizaje de los conceptos científicos (citado en Pardo, 2016, p. 462). En la imagen que se muestra a continuación están las respuestas del estudiante E1 a la primera pregunta del cuestionario.

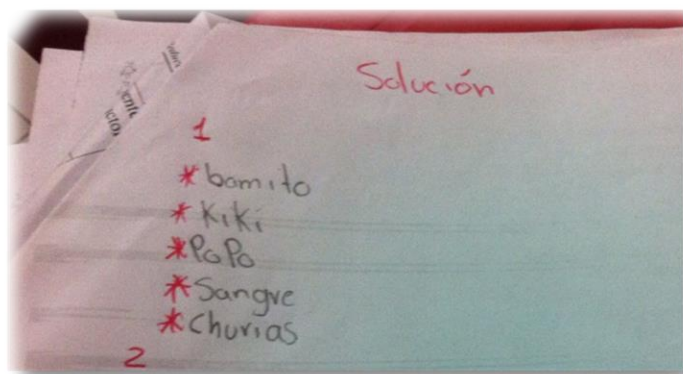


Figura 3. Respuesta del estudiante E1 a la primera pregunta del cuestionario

Tabla 3

Categorización de las respuestas de los estudiantes en la segunda pregunta

2 Pregunta ¿Cuál es la importancia de los riñones en el ser humano?				
	Limpiar la sangre	Función excretora	Importancia	No corresponde
Número de estudiantes	2	15	7	6

Según las respuestas que dieron los estudiantes 15 de ellos asocian la importancia de los riñones a la eliminación de los desechos que nuestro cuerpo ya no requiere. De la otra mitad de estudiantes, 2 relacionaron los riñones con la purificación de la sangre, 7 lo relacionaron con la vida y el resto que corresponde a 6 estudiantes no tenían claridad del tema, puesto que confundían la importancia de los riñones con la función de los pulmones.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito podemos concluir que algunos estudiantes asocian los riñones directamente con el proceso de respiración que se lleva a cabo en los pulmones, como por ejemplo el estudiante E1 respondió: *“la importancia de los riñones son que llevan la respiración a los pulmones y así podríamos respirar”*, esto sucede porque en primer lugar, ellos desde sus preconcepciones asemejan anatómicamente tanto al riñón como al pulmón, lo que podría traducirse en que así como relacionan ambos órganos por su forma y estructura de igual manera lo hacen con los procesos que tienen lugar en los mismos, evidenciando así que al no establecerse una mayor diferenciación entre uno y otro se le atribuye a los riñones el mismo proceso que realiza aquel órgano que es conocido para el estudiante, que para este caso serían los pulmones; esta idea puede mantenerse no sólo por las observaciones y experiencias diarias que los estudiantes viven sino también porque según Pérez, Llorente y Amaya (1999) en algunos libros de texto utilizan una terminología imprecisa y presentan más información anatómica que fisiológica; donde la primera es preferentemente icónica y la segunda, casi exclusivamente escrita, especialmente en la excreción, adicional a esto la mayoría de los estudiantes prefieren consultar en imágenes que leer un texto, lo que proporciona una información escasa o inadecuada (Pérez et.al., 1999)) en el aprendizaje de las ciencias. De acuerdo a las observaciones que se hicieron de antemano a este cuestionario se pudo constatar que los estudiantes tienen una concepción general de los temas concernientes a los sistemas del ser humano, por ejemplo; los estudiantes E27 y E18 respondieron *“que expulsa los desechos que no necesitamos”* *“ para aser chichi y popo”* respectivamente; aquí podemos evidenciar que no se reconoce específicamente la importancia del riñón, sino que el primero se está refiriendo a la función que cumple el sistema excretor a nivel general y el segundo asocia el riñón directamente con la eliminación de dos tipos de desechos como la orina y las heces fecales, esto sucede porque

al tener una perspectiva más amplia de ciertos temas, resulta algo complejo dar una explicación particular de un órgano específico y su importancia, la cual radica en la capacidad para realizar la limpieza de los productos de desecho en la sangre, reabsorbiendo las sustancias que necesita el organismo y filtrando aquellos productos de desecho metabólicos como la urea, el ácido úrico y el exceso de agua para convertirlos posteriormente en orina (Hall, 2016). A continuación se muestran las imágenes 25,26 y 27 correspondientes a las respuestas dadas por los estudiantes E1, E27 y E18 respectivamente en esta segunda pregunta del cuestionario.

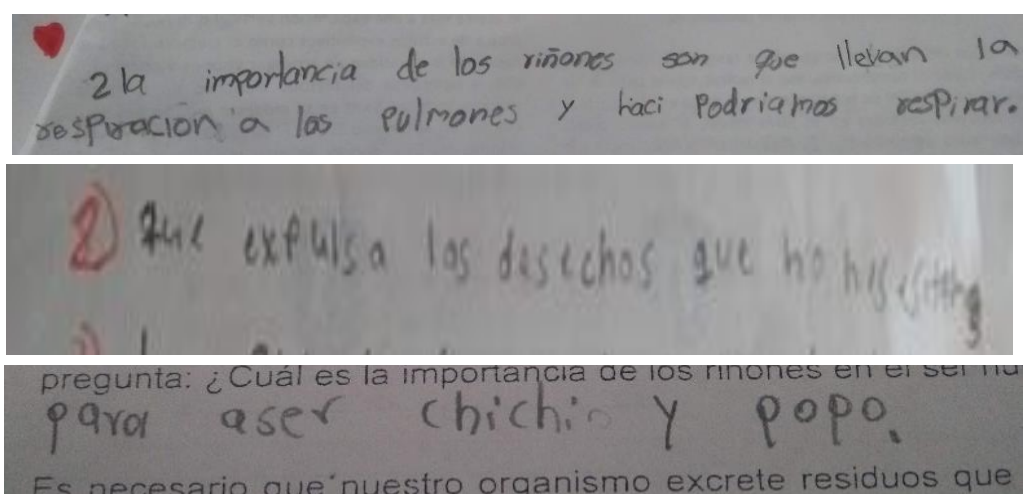


Figura 4. Respuestas de los estudiantes E1, E27 Y E18

Tabla 4

Categorización de las respuestas de los estudiantes a la tercera pregunta

3. ¿Cuál es la importancia de excretar los residuos que nuestro organismo ya no necesita?				
	Expulsar desechos que nuestro organismo ya no necesita.	Bienestar de las personas	Proceso vital	No corresponde
Número de estudiantes	7	14	4	5

De los 30 estudiantes que respondieron al cuestionario, la mayoría de ellos (14) relacionan la importancia de excretar residuos con el bienestar de las personas, como por

ejemplo el estudiante E2 respondió *“para no enfermarnos”*, otros siete estudiantes la asemejaron al hecho de eliminar sustancias líquidas y sólidas como el popo y la orina, las cuales deben ser expulsadas de nuestro organismo y 4 la asociaron como un proceso vital de cada persona como por ejemplo el estudiante E22 respondió: *“nosotros tenemos que escretar porque si no escretamos nos podemos morir”* pues sino se excreta moriremos, y el resto de estudiantes desconocen la importancia de excretar desechos tóxicos de nuestro organismo.

Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes es posible constatar que en su mayoría tienen confusión entre la importancia de excretar residuos tóxicos y la función que cumple el sistema, por ejemplo el estudiante E26 respondió: *“podemos sacar lo que no necesitamos con popo y la orina”*. Esto sucede porque ambas se encuentran estrechamente relacionadas, sin embargo es preciso aclarar que cuando se pregunta por función se refiere al hecho de cumplir con un objetivo determinado y éste es el proceso que se lleva a cabo en la expulsión de desechos en el que participan diferentes órganos y conductos; y cuando nos preguntamos por la importancia hablamos específicamente de la capacidad que tiene dicho sistema para mantener el equilibrio interno de nuestro organismo.

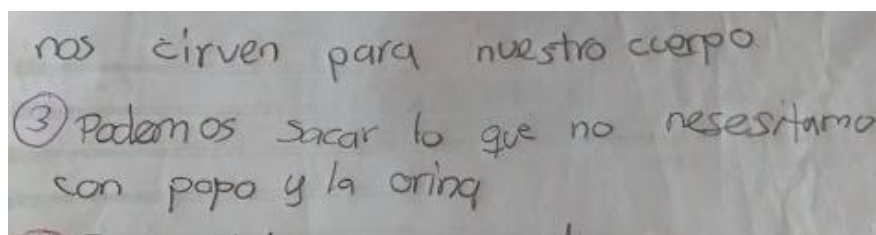


Figura 5. Respuesta del estudiante E26 a la tercera pregunta.

Tabla 5

Categorización de las respuestas de los estudiantes en la cuarta pregunta

4 ¿Que otros sistemas crees que se relacionan con el sistema excretor?

	Sistema respiratorio	Sistema circulatorio	Sistema muscular	Sistema digestivo	Sistema nervioso	órganos	No corresponde
Número de estudiantes	18	6	5	6	2	3	4

De acuerdo a lo anterior, la mayoría de respuestas están asociadas a diferentes sistemas que tienen relación directa con el sistema excretor, como el respiratorio, digestivo y circulatorio; en la medida que participan en procesos de excreción como la expulsión del dióxido de carbono, la expulsión de las heces fecales y el recorrido que hace la sangre a través de los vasos sanguíneos hasta llegar al riñón respectivamente. Sin embargo algunos estudiantes limitan su respuesta a órganos del cuerpo humano como es el caso de la estudiante E23 quien respondió *“el intestino grueso, el intestino delgado, el ano que sirven para expulsarlo al baño”* y el estudiante E30 quien respondió *“el otro organismo es el igado porque ayuda a desechar desechos”* como se puede evidenciar los estudiantes no tienen claridad sobre la diferencia que hay entre lo que es un sistema en su conjunto y un órgano como aquel que desempeña una determinada función. Por otro lado también hubo estudiantes que aún no reconocen la relación que tiene el sistema excretor con otros sistemas del cuerpo humano, como por ejemplo la estudiante E27 respondió: *“pues yo creería que no hay ningun organismo que se parezca al escretor”* todo esto sucede porque aún a los estudiante se les dificultaba comprender el funcionamiento del sistema excretor a nivel fisiológico y porque en los libros de texto que se utilizan para enseñar ciencias naturales el funcionamiento de los sistemas se muestran por separado, sin dar a conocer su relación directa o indirecta con otros como en este caso lo es con el sistema excretor, por eso es necesario superar la fragmentación en la enseñanza de los mismos, debido que en la escuela son conceptos que se enseñan de forma independiente y no se tienen en cuenta que se relacionan entre sí. (Quiñonez & Rivera, 2013).

En las imágenes siguientes se muestra evidencia de las respuestas de los estudiantes E27, E23 y E30 a la pregunta número 4.

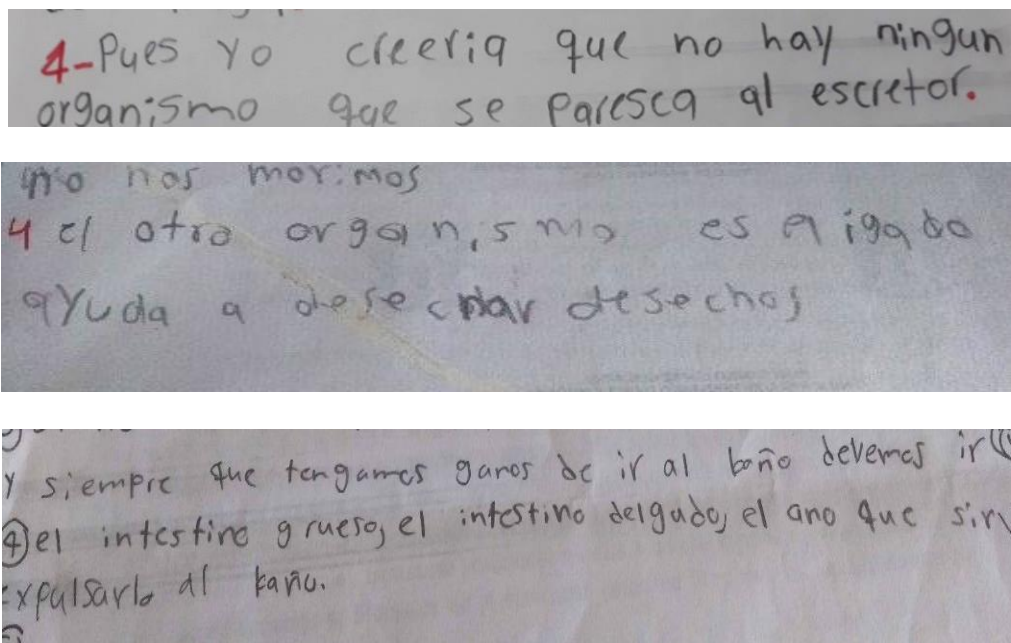


Figura 6. Respuestas de los estudiantes E27, E23 Y E30

5. Los desechos que se generan en nuestro organismo son llevados hasta los riñones por medio de la sangre, donde se separan las sustancias que sirven a nuestro cuerpo, luego se forma la orina que es llevada por los uréteres hasta la vejiga para ser expulsada al exterior a través de la uretra. Teniendo en cuenta el esquema señala los órganos subrayados en este enunciado.

Con esta pregunta lo que se pretendía era que los estudiantes identificaran cada uno de los órganos que hacen parte del sistema excretor y además de esto comprendieran su respectiva función, para ello debían señalarlos teniendo en cuenta el enunciado anterior a la pregunta. De acuerdo a esto es posible decir que la mayoría de estudiantes presentaron dificultad a la hora de indicar donde correspondía cada órgano, así como se muestra en la figura 7 donde se evidencia

que los estudiantes E29 y E5 ubican la uretra donde son los uréteres y los riñones los confunden con los pulmones; lo primero sucedió porque ambos son conductos que se encargan de transportar la orina y lo segundo porque de acuerdo a lo manifestado por los mismos estudiantes tanto los riñones como los pulmones tenían semejanza en su estructura; de esta manera también sucedió con el estudiante E11, quien confunde la vejiga con el ano y la uretra con los vasos sanguíneos; esto corresponde a que gran parte de los estudiantes llegan a la escuela con preconcepciones o ideas previas que son reforzadas por las experiencias que cotidianamente viven y que dificultan la correcta asimilación de los conceptos (Campanario & Otero, 2000).

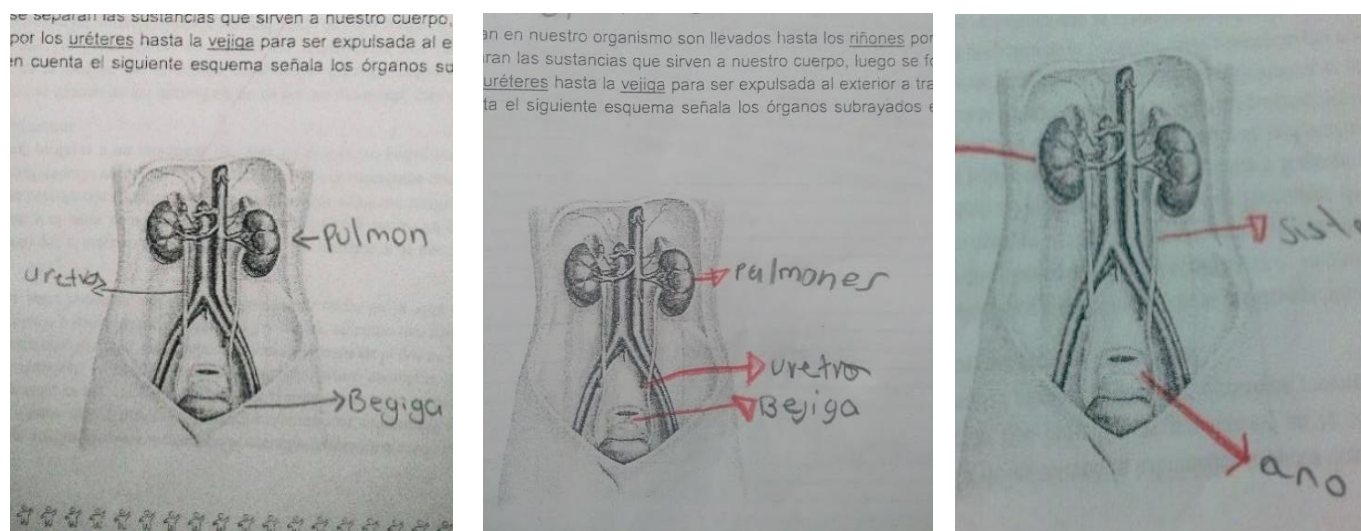


Figura 7. Ubicación de los órganos según los estudiantes E29, E5 y E11

- Conociendo los órganos:** En esta actividad se llevó un modelo en icopor del sistema excretor; en el cual se encontraban plasmados los órganos que hacen parte del mismo (riñones, vejiga, pulmones, piel, uréteres, uretra). El objetivo de ésta era que los estudiantes reconocieran la ubicación de cada órgano y la función que desempeñan cada uno, para que posteriormente lo plasmaran en un folleto que se les entregó previamente. De esta manera al tener un acercamiento con las partes que conforman este sistema, los

estudiantes lograron aprender algunos conceptos y así ampliaron sus conocimientos, porque lo importante no es solo que identifiquen los órganos que hacen parte del mismo, sino que además comprendan su funcionamiento e importancia en la vida del ser humano.



Figura 8. Actividad con los estudiantes a través del modelo en icopor del sistema excretor

- Leemos, respondemos y ganamos:** Los estudiantes se dividían en cinco grupos, se les asignaba un nombre (leones, tiburones, leopardos, águilas y elefantes) y posteriormente debían responder a una de las 7 preguntas relacionadas con los órganos que hacen parte del sistema excretor; de esta manera si su respuesta estaba bien se les daba un punto hasta tener un equipo ganador. Todo esto se realizó con el fin no solamente de poner a prueba que tanto comprendían los estudiantes de los conceptos relacionados con la función de los órganos que se habían explicado en la actividad anterior sino que también se logrará evidenciar “el trabajo colaborativo entre ellos, para lograr un objetivo en común y fortalecer otros aspectos como el dialogo, la negociación en la palabra y el aprender por explicación” (Zañartu, 2003, p. 98).



Figura 9. Actividad de la participación por grupos

- **Enemigos del sistema excretor:** Al salón de clase se llevó una cartelera en la que se encontraban algunos órganos como los riñones, los pulmones, la piel, la vejiga y dos conductos: los uréteres y la uretra. Posteriormente se les dio a conocer algunas enfermedades que podían afectar dichos órganos. Para el desarrollo de esta actividad cada estudiante en su folleto tenía que identificar a que órgano correspondía cada enfermedad con el fin de que reconocieran la importancia que tiene el sistema excretor para mantener el equilibrio en los procesos internos, en la medida que permite excretar los desechos que pueden ser tóxicos para nuestro organismo. En su mayoría lograron relacionar la enfermedad con el órgano, porque muchos de ellos las asociaban a situaciones reales, por ejemplo uno de los estudiantes manifestó que sufría de asma y que por lo tanto tenía muy claro que ésta se asociaba a los pulmones y a las vías respiratorias.

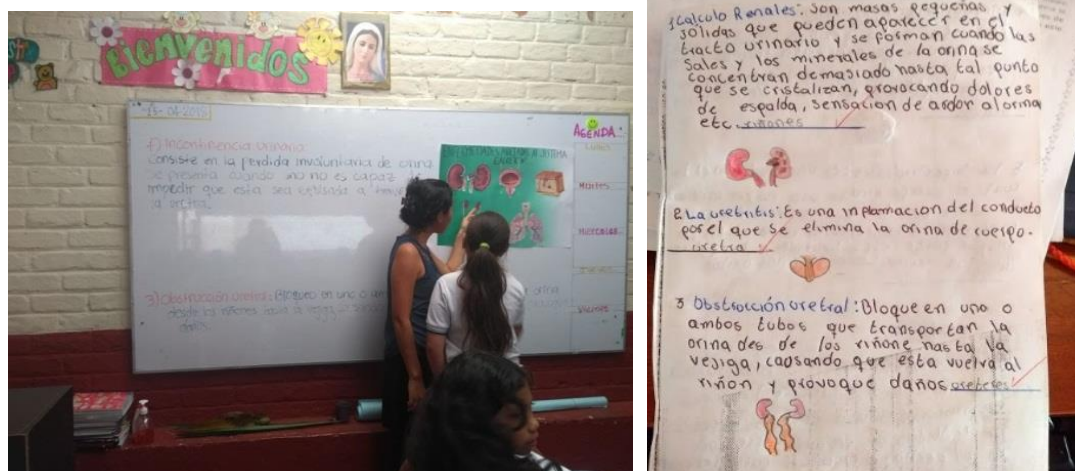


Figura 10. Actividad de enfermedades asociadas al sistema excretor

- Yo soy la unidad funcional:** Se les presentó un video explicativo sobre la función que desempeña la nefrona dentro del riñón “Riñones y nefronas: explicación muy sencilla”. El objetivo era que los estudiantes estuvieran atentos para resolver tres preguntas que anteriormente se les había planteado y de esta manera comprendieran el papel vital que se lleva a cabo dentro de los riñones, el cual se logra gracias a la acción de millones de unidades funcionales llamadas nefronas que tras varios procesos logran purificar la sangre y fabricar la orina.



Figura 11. Presentación del video sobre la función de la nefrona

- El sistema excretor no está sólo:** La última actividad consistía en mostrar la relación del sistema excretor con otros sistemas más específicamente: el circulatorio, el digestivo y el respiratorio. Para esto se les llevó 3 imágenes correspondientes a cada uno de ellos y los estudiantes tenían que colorearlos, ponerles su respectivo nombre y explicar cómo se relacionaba. Esto permitió darse cuenta no sólo si los niños conocían la función de otros sistemas, sino que tanto alcanzaban a comprender que a pesar de que cada uno tiene un objetivo específico, todos sus órganos se encuentra interconectados para lograr el correcto funcionamiento del nuestro organismo. De acuerdo a las respuestas que dieron pudimos evidenciar que no tienen claridad sobre la función que cumple cada sistema, puesto que en grados anteriores no se han profundizado, sino que han sido vistos de manera superficial, debido a que los profesores deben cumplir con los estándares y con el plan de área donde se establece un tiempo determinado para desarrollar las temáticas; por ende los niños tienen una idea más general de dichos sistemas y como resultado no reconocen la relación que cada uno de éstos tiene con el sistema excretor, por ejemplo el estudiante E3 lo relacionó con el sistema circulatorio de esta manera: *“que el sistema circulatorio lleva la comida o liquido al sistema escretor y después lo espulsa”*.

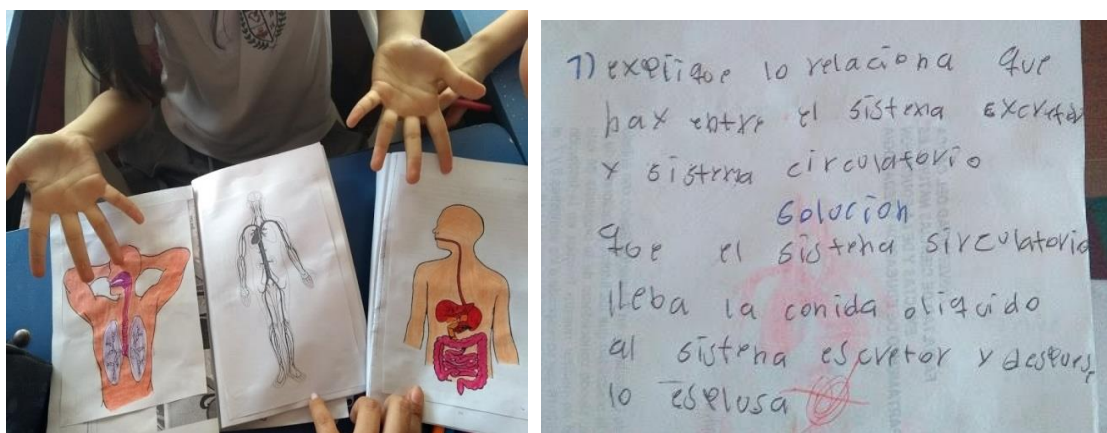


Figura 12. Actividad de la relación con otros sistemas y respuesta del estudiante E3

8.2. Fase II: Diseño del sistema excretor en Scratch

Esta fase corresponde al diseño didáctico en Scratch, el cual se desarrolló en colaboración con un estudiante de ingeniería en sistemas, quien brindó su apoyo en la programación dentro de esta herramienta; a quien periódicamente se le presentaron los temas relacionados con la temática que se abordarían sobre el sistema excretor y aspectos pedagógicos y didácticos que les permitieron a los estudiantes comprender los conceptos relacionados con este sistema. Por tal motivo se tuvieron reuniones periódicas donde se evaluaron las ideas y se mostraron los avances que se iban desarrollando, los cuales se revisaron en asesoría con el docente encargado y se realizaron los ajustes correspondientes. Además cabe mencionar que en primera instancia se elaboraron algunos bocetos que representaban ideas que se tenían sobre la manera en que los contenidos iban a aparecer en pantalla; pues era muy importante tener presente no solo los conceptos relacionados con este sistema, sino que además necesitábamos que todo lo que se fuera a diseñar en la herramienta como los órganos y su respectiva función fuesen llamativos para los estudiantes y para ello se debía pensar en los sonidos de fondo, en la combinación de colores, en los personajes, en el tono de voz que irían a transmitir, en el disfraz con el que aparecerían y en los escenarios para cada escena o momento; todo debía tener coherencia y relación de tal manera que al encontrarse el estudiante con esta nueva forma de aprendizaje pudiesen evidenciar e identificar algo interesante, fácil y atractivo que les instara a realizar con entusiasmo las actividades diseñadas en Scratch. Puesto que Molina (2014) indica que:

Los anteriores aspectos mencionados aunque muchas veces se pasen desapercibidos tienen un gran valor en el aprendizaje de los estudiantes, en la medida que ayudan a despertar curiosidad, sensaciones, emociones, sentimientos, deseos por descubrir e ir

más allá de lo que a simple vista pueden observar; además provoca en los estudiantes un aumento en la capacidad de memoria, atención, concentración estimulando a la vez su imaginación. (p.10)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente dentro del proceso de aprendizaje fue importante incluir todos los aspectos didácticos como el tipo de imagen, sonido, colores, entre otros, que permitieron brindarle al estudiante una mayor comprensión sobre el sistema excretor, así pues al momento de elaborar los bocetos se tomaron en cuenta como estarían distribuidos los temas a abordar; es decir, los cuatros módulos que aparecerían en la pantalla inicial en Scratch, para los cuales se eligieron 4 imágenes que estaban relacionadas con el tema a tratar en cada uno (imagen 13), de tal manera que los contenidos se mostraran de forma organizada y al mismo tiempo llamaran la atención del estudiante cuando tuviera acceso al diseño en Scratch.

A continuación se muestran los bocetos con las primeras ideas sobre el diseño y al mismo tiempo el producto final en la programación de Scratch, de igual manera se da una breve explicación de cada uno:



Figura 13. Escenario principal en Scratch



Figura 14. Primer boceto del escenario principal

En este escenario se encuentran cuatro iconos llamados órganos, función, relación con otros sistemas y enfermedades. Dentro de los cuales está todo el contenido relacionado con cada uno de ellos (actividades, preguntas, juegos demostrativos). De esta manera permitirá que el estudiante avance teniendo en cuenta el orden establecido, puesto que no podrá acceder al siguiente icono si aún no ha completado las actividades del primero.

- Primer Módulo: Corresponde a los “órganos” que hacen parte de este sistema (riñones, pulmones, vejiga y piel) ; dentro del cual se puede visualizar la función que cada uno de éstos desempeña incluyendo los dos conductos como los uréteres y la uretra. De esta manera se estableció que lo más conveniente era que los estudiantes tuvieran en primer lugar acceso a este módulo con el fin de que desde lo particular entendieran cuales hacían parte del sistema excretor y comprendieran su respectiva función, escogiendo para eso una imagen animada, llamativa y que representará la palabra “órganos” (imagen 13) , posteriormente se elaboraron las actividades correspondientes a este módulo, para las cuales se tuvieron en cuenta exactamente que debía enseñarse sobre este tema, proponiendo de qué manera se iba a visualizar ante los estudiantes (juegos y simulaciones), que colores se debían utilizar, cuanto tiempo era necesario para resolver cada actividad, que preguntas se deberían hacerse o que enunciados sobre el tema aparecerían en pantalla, todo esto con el fin de mejorar el aprendizaje y por otro, crear condiciones para que docentes y estudiantes interactúen dentro de un clima donde domina un ambiente para extraer del mismo los mejores resultados para su formación (Revista General para Profesionales de la Enseñanza, 2009).

Como se mencionó previamente dentro de cada módulo se encuentran las actividades realizadas para el aprendizaje del sistema excretor; a continuación se

muestran las imágenes , una breve explicación sobre lo que se presentó a los estudiantes de grado cuarto dentro del diseño en Scratch y el análisis correspondiente a lo realizado en cada módulo.

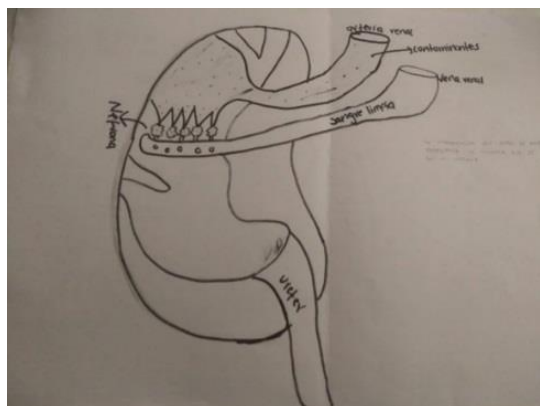


Figura 16. Boceto sobre el funcionamiento del riñón

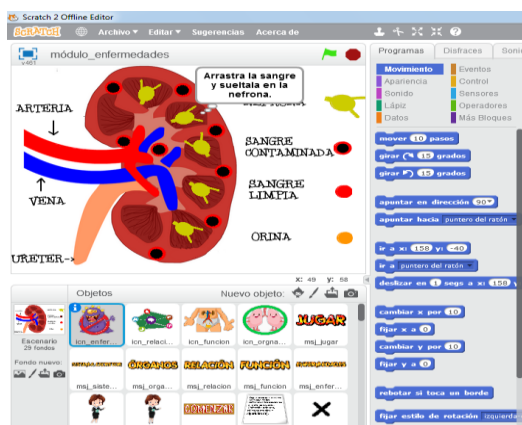


Figura 15. Funcionamiento del riñón en Scratch

Lo que se pretendía mostrar aquí es la función principal que tiene el riñón. Por tal motivo se realizó una simulación de como ingresa la sangre contaminada a través de las arterias y después de pasar por las nefronas gran parte de la sangre purificada regresa al torrente sanguíneo y el resto que corresponde desechos tóxicos como la orina, salen a través de los uréteres hasta la vejiga.

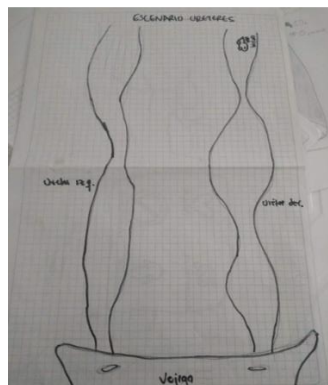


Figura 17. Simulación de los uréteres y vejiga

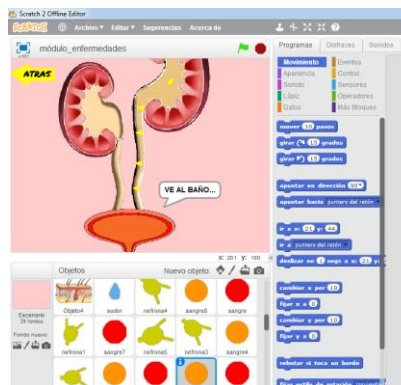


Figura 18. Boceto sobre el funcionamiento de los uréteres

En la Figura 18 se muestra la manera en que la orina viaja a través de los uréteres hasta llegar a la vejiga, la cual la almacenará hasta indicar que está llena para simular como se lleva a cabo este proceso dentro de nuestro organismo.

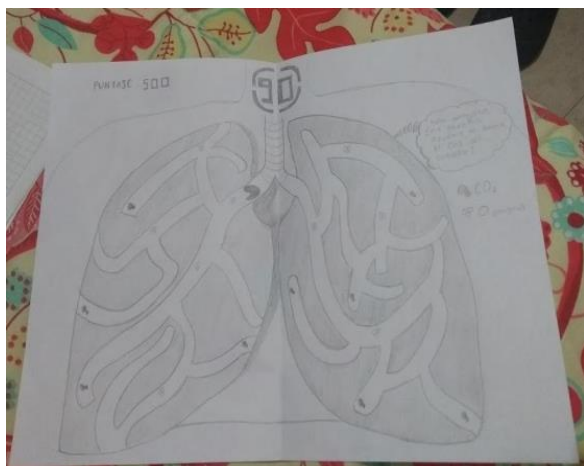


Figura 19. Boceto de la expulsión de CO₂

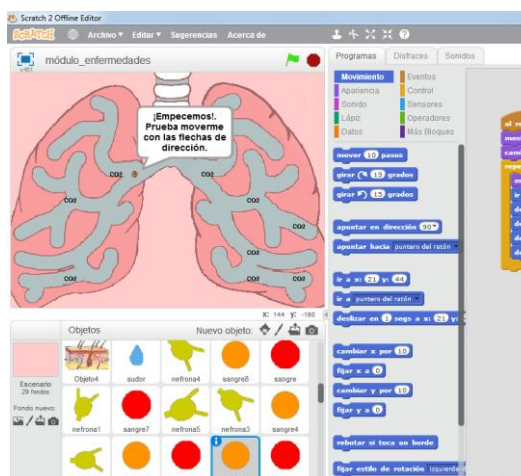


Figura 20. Simulación de la expulsión del CO₂ mediante los bronquios

Para demostrar cómo es el proceso de expulsión de dióxido de carbono de nuestro organismo se realizó un juego parecido al de pacman, en el que los bronquios hacían el papel de un laberinto y una esfera de color café representaba el alvéolo; dentro de los bronquios se encontraban varias nomenclaturas del dióxido de carbono (CO₂), las cuales debían ser transportadas hasta la tráquea por el alvéolo que los mismos estudiantes manipulaban mediante las flechas de control que se encuentran ubicadas en la parte inferior derecha del computador hasta que los pulmones quedaran libres de CO₂.



Figura 21. Demostración de la función de la piel

En el caso de la piel, los estudiantes debían visibilizar lo relacionado con las glándulas sudoríparas a través de las cuales se expulsa el sudor y toda sustancia toxica (sales minerales). Éste era representado por una simulación en la que se usaron imágenes gifs que permitían llevar una secuencia de movimiento de tal manera que los estudiantes pudieran comprender porque la piel es un órgano que hace parte del sistema excretor

Dentro de este módulo, como ya se mencionó previamente se dieron a conocer los riñones, los pulmones, la piel, la vejiga, los uréteres y la uretra que hacen parte del sistema excretor. En cada uno de ellos los estudiantes tuvieron la oportunidad de visualizar e interactuar con los mismos y resolver tres preguntas de respuesta abierta con relación a la función de la nefrona dentro del riñón, de las glándulas sudoríparas y del conducto que transporta la sangre contaminada con el fin de evidenciar si comprendieron lo que se les había presentado previamente en el módulo.

De acuerdo a las preguntas formuladas y a las respuestas dadas por los mismos estudiantes se puede decir que la mayoría identifica los órganos y reconoce cada una de las

características fisiológicas y anatómicas que hacen parte de los mismos y además comprenden la importancia que tiene el hecho de expulsar los residuos tóxicos para mantener nuestro organismo en condiciones saludables. Por ejemplo el estudiante E14 respondió a esta pregunta ¿qué función cumple la nefrona dentro del riñón? lo siguiente: *“purifica la sangre contaminada para crear la orina y sangre limpia”*. Teniendo en cuenta esta respuesta es posible evidenciar que los estudiantes tienen claridad que dentro del riñón existen unidades funcionales que contribuyen a la purificación de la sangre y creación de la orina. Sin embargo algunos niños aún presentan confusión al momento de identificar órganos como el riñón y los pulmones, puesto que mencionan que mediante los riñones se expulsa el CO₂ y no a través de los pulmones, por ejemplo el estudiante E5 respondió a dicha pregunta lo siguiente: *“cumple expulsar el CO₂ para eliminarlo porque es veneno para la salud”*

- Segundo Módulo: En éste lo que se pretendía era mostrar cual es la función que desempeña el sistema excretor en su conjunto; de tal manera que los estudiantes lograrán comprender no sólo el papel específico de cada órgano/conducto sino cómo se relacionan para cumplir un objetivo específico. Así pues una vez hubieran identificado los órganos de este sistema y comprendieran el papel que desempeña cada uno, ahora los estudiantes podrían acceder a este módulo donde tendrían la oportunidad de entender cómo funciona el sistema excretor en su totalidad; para esto se determinó que se utilizaría una imagen con la silueta del cuerpo humano, en la que se visualizarían además de los riñones, los vasos capilares, pues era importante que identificaran que gracias a éstos la sangre puede llegar al riñón para ser purificada y devuelta al organismo una vez limpia; por eso la imagen debería ser de buena resolución, con los colores bien establecidos pues éstos según Ortiz (citado en Hernández, 2014) “tienen significados fácilmente reconocibles,

sobre todo si se les asocia con imágenes familiares o figuras muy simples, por lo que se cree que los estudiantes recordaran más las figuras con colores que se les han atribuido culturalmente”. La imagen que se muestra a continuación corresponde a la visualización de la función del sistema excretor dentro del diseño en Scratch.

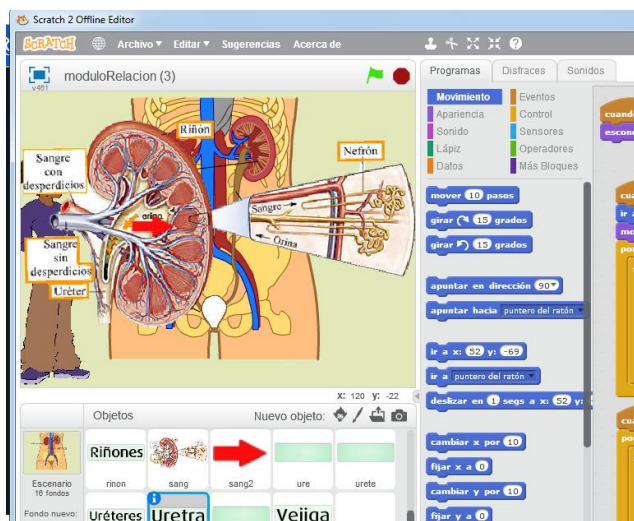


Figura 22. Función en conjunto del sistema excretor en Scratch

En este módulo si se quería mirar dicho funcionamiento los estudiantes primero que todo debían recordar la ubicación de los órganos para ello debían arrastrar el nombre de cada uno hasta el lugar correspondiente; después se mostraba como es el proceso de fabricación de la orina y purificación de la sangre, desde el momento en que llega al riñón hasta que es devuelta al organismo a través de la vena renal y también cuando dicha sangre se convierte en orina para ser expulsada mediante la uretra. Por último se debía responder a unas preguntas de tipo cerradas y en la misma herramienta de Scratch dibujar el sistema excretor.

Teniendo en cuenta las actividades que se hicieron en la primera fase en torno a la identificación y funcionamiento de los órganos, es posible decir que para esta segunda fase la mayoría de los estudiantes ya no presentaron confusiones al momento de

identificar la ubicación de cada órgano, específicamente la de los conductos como los uréteres y la uretra que era en los que más se confundían en la medida que ambos transportaban la orina de igual manera ocurría con los pulmones y los riñones, puesto que para ellos fisiológicamente eran muy parecidos. A continuación se muestra un ejemplo comparativo de los avances que obtuvieron los estudiantes al identificar los órganos y su respectiva ubicación.

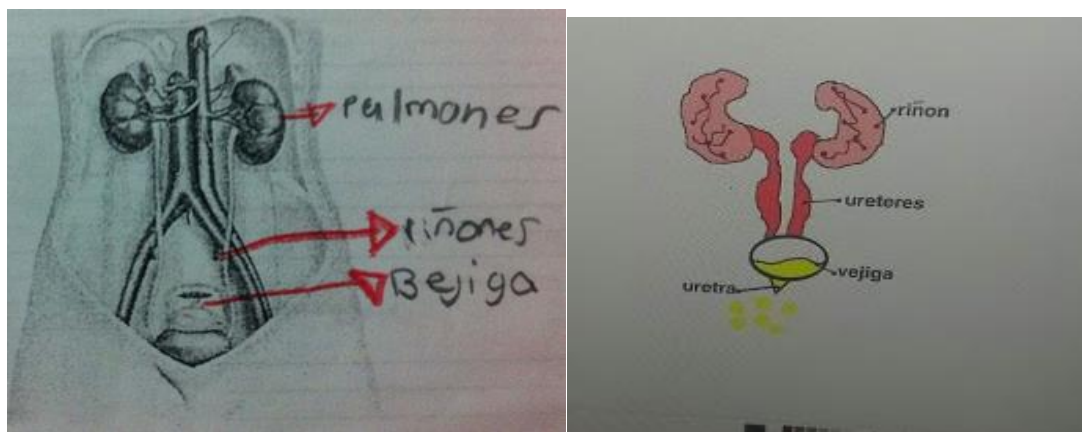


Figura 23. Ubicación de los órganos en el primer cuestionario y posteriormente en Scratch

Así también vale la pena mencionar que al realizarles preguntas tales como: “¿los uréteres son el último conducto por el cual se expulsa la orina?, ¿La nefrona actúa con el riñón para purificar la sangre y fabricar la orina?” en las que nos interesaba saber si los estudiantes aun presentaban dificultad a la hora de diferenciar la función de los uréteres y la uretra y también si reconocían que dentro de los riñones existe una unidad funcional microscópica llamada nefrona que contribuye a la purificación de la sangre y la fabricación de la orina, se puede decir que gran parte de los estudiantes reconoce la función que cumple cada conducto anteriormente mencionado y el papel fundamental que desempeña la nefrona dentro del riñón.



Figura 24. Respuesta del estudiante E4 en Scratch sobre la función de la nefrona

- Tercer Módulo: Los estudiantes tuvieron la oportunidad de visibilizar y comprender la manera en que el sistema excretor se relaciona con otros sistemas como el respiratorio, el circulatorio y el digestivo, mediante simulaciones explicativas que permitían darse cuenta como dichos sistemas que al igual que el excretor ayudaban en el proceso de excreción de desechos que son dañinos para nuestro organismo.

De esta manera al acceder a este módulo, los estudiantes tendrían mayor facilidad para comprender como se relacionaban los sistemas, pues anteriormente ya se les había enseñado cuales órganos hacían parte del sistema excretor y la función que desempeñaba a nivel general. En este caso se tuvieron en cuenta imágenes gif, que aportaran movimiento y animación a la representación sobre cómo funcionaba cada sistema, explicando mediante enunciados el proceso que se llevaba a cabo dentro de los mismos, de tal manera que no solo fuese llamativo para los estudiantes sino que aportara los elementos necesarios para facilitar la comprensión de algunos conceptos que en ocasiones tienen dificultad para ser aprendidos porque se muestran de manera

fragmentada y lo que se buscaba en este módulo era que ellos comprendieran que este sistema también necesita de otros para realizar su proceso de eliminación de desechos de nuestro organismo; por eso a través de las simulaciones se logró tener un acercamiento a los procesos que se producen al interior del cuerpo humano, entendiendo que según Hwang (citado en Ramos, 2013) “ las simulaciones en computadora ayudan a los estudiantes a entender el mundo conceptual invisible de las ciencias a través de la animación, la cual puede dirigir a un mayor entendimiento de los conceptos científicos”.

A continuación se muestran dos imágenes que corresponden a la manera en que se visualiza en Scratch el sistema digestivo y el circulatorio.



Figura 25. Simulación del sistema digestivo y circulatorio en Scratch

En el sistema digestivo por ejemplo (Figura 25) podían observar el momento que ingresa una manzana a la boca donde empieza la transformación de los alimentos y luego se puede mirar como éste pasa por el esófago hasta llegar al estómago, donde dicho alimento sufre una descomposición parcial para inmediatamente ser enviado a los intestinos y finalmente ser expulsado mediante el ano; en el sistema circulatorio tuvieron la oportunidad de darse cuenta como ingresaba la sangre cargada de sustancias tóxicas al riñón a través de la

arteria renal que tras un proceso de purificación y filtración es devuelta al organismo y convertida en orina respectivamente. Luego haciendo clic sostenido los estudiantes debían arrastrar cada uno de los sistemas que se encontraban en la parte derecha del escenario, en este se encontraban tres sistemas que se relacionaban y dos que no, lo que debían hacer específicamente era elegir los correctos; finalmente se organizaron en grupos de tres para realizar una socialización en relación al tema previamente descrito, en la cual debían responder concretamente a tres preguntas: ¿ a través de qué otros sistemas expulsamos los desechos y cómo se lleva a cabo este proceso?, explique porque el sistema excretor se relaciona con otros sistemas, ¿ Cuáles son los desechos que expulsan cada uno de los sistemas?

En la primera fase fue posible evidenciar que los estudiantes daban cuenta de algunos sistemas pero desconocían aspectos fisiológicos y anatómicos que se realizan en cada uno de ellos; esto debido a que anteriormente dichos temas no habían sido explicados, sin embargo los estudiantes al tener la posibilidad de observar el proceso que se lleva a cabo en cada sistema mediante simulaciones que se acercan a la realidad se les hacía más fácil comprender algunos de los procesos de eliminación de desechos que se llevan a cabo dentro de los mismos y por ende al momento de responder lo que se les preguntaban la mayoría expresaban con mayor claridad cuál es la relación del sistema excretor con otros sistemas como por ejemplo los estudiantes E13 y E14: “ *el sistema excretor se relaciona con el respiratorio, respiramos el oxígeno y hay dos puertos para que entre la nariz y la boca, y después se expulsa el CO₂*”. El sistema digestivo se representa así: cuando uno come y mastica la comida va por la faringe, la laringe y el esófago y después al intestino delgado y grueso para expulsarlo por el ano. Y el estudiante E14 manifestó que “*el sistema circulatorio*

tiene las arterias que llevan al riñón la sangre sucia para purificarla y luego se forma la orina y luego la sangre limpia va al cuerpo.”. De acuerdo a esta respuesta se puede comprobar que hay comprensión de cómo funcionan dichos sistemas para llevar a cabo la eliminación de desechos en nuestro organismo como el CO₂ y las heces fecales, al igual que lo hace el sistema excretor con el sudor y la orina.

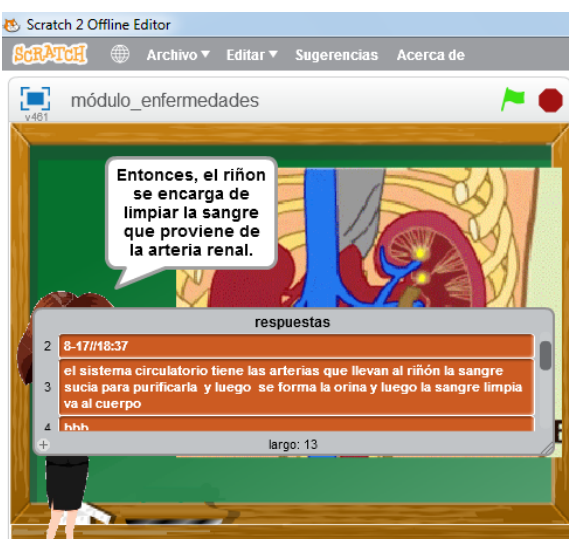


Figura 26. Respuesta del estudiante E14 en Scratch

- Cuarto módulo: Corresponde a las enfermedades que afectan a este sistema, específicamente tres de ellas (cálculos en los riñones, hiperhidrosis e infección urinaria); aquí se pretendía mostrar además del concepto, como se manifestaban en la vida cotidiana y se plantearon algunas preguntas relacionadas con los hábitos saludables que son necesarios establecer para evitar que alguna afecte nuestro organismo.

Para el desarrollo de este módulo se escogieron tres iconos con imágenes que estuvieran relacionadas con las enfermedades que iban a ser enseñadas, que en este caso como se especificó anteriormente eran tres de las más comunes que afectan este sistema; para ello los estudiantes podrían acceder a la explicación respectiva haciendo clic sobre

cada icono y ahí se encontraba algunas imágenes gif que daban cuenta de algunas de las causas y síntomas de éstas enfermedades, todo esto con el fin que a través de la representación gráfica los estudiantes lograran relacionar lo que le sucedía a cada uno de los personajes de las imágenes con algunas de las situaciones que son comunes en su vida diaria, pues como se plantea en la Revista Digital para la Enseñanza (2009):

La realidad se nos presenta a través de la imagen fija y de la imagen en movimiento y la escuela no puede ser ajena a este hecho por lo que debe plantearse la utilización de estos medios con fines didácticos. Así, la escuela no puede centrarse en el libro de texto como único recurso sino que ha de disponer de numerosos medios para ofrecer la información de forma amena (p.4).

En la figura que se muestra a continuación aparecen los tres iconos de cada una de las enfermedades que los estudiantes tuvieron la oportunidad de visualizar en el diseño en Scratch.



Figura 27. Visualización en Scratch de las tres enfermedades asociadas al sistema excretor

De esta manera al finalizar la explicación de las enfermedades como se mencionó previamente, los estudiantes debían responder a unas preguntas para saber que tanto habían

comprendido, así pues, tomando en cuenta las respuestas dadas por los estudiantes es posible mencionar que además de conocer conceptualmente la relación que tiene cada enfermedad con determinado órgano también pueden identificar en su vida cotidiana que acciones son la causa de que dichas enfermedades se desarrollen y que pueden hacer en pro de evitarlas como por ejemplo el estudiante E16 ante una recomendación que debería hacerle a un familiar para que a futuro previniesen la aparición de cálculos en los riñones respondió lo siguiente : “*comer sano, hacer ejercicio, no comer comida chatarra*” por lo que se puede constatar que ya no sólo identifican la enfermedad y el órgano al que pertenece como lo hicieron en la primera fase, sino que además de esto son conscientes de las implicaciones que éstas tienen sino practican buenos hábitos en torno a la alimentación, el ejercicio y los chequeos médicos.



Figura 28. Respuesta del estudiante E16

8.3. Fase III: Evaluación de la incidencia del diseño excretor en el aprendizaje del sistema excretor

En esta fase se logró evidenciar que después de hacer uso del diseño en Scratch existe una evolución en comparación con las primeras respuestas que dieron cuando se inició esta

práctica pedagógica investigativa. Para el desarrollo de esta fase se hizo una actividad que tenía que ver con la socialización del diseño del sistema excretor en Scratch a la comunidad educativa (directivos, docentes y padres de familia) durante la feria de la ciencia y la tecnología; todo esto con el propósito de que los mismos estudiantes dieran a conocer lo aprendido en esta herramienta y a la vez explicaran la importancia que tuvo Scratch para su propio aprendizaje de tal manera que otros se animen a implementar nuevas estrategias en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. A continuación se muestran evidencias de la participación de los estudiantes en la feria de la ciencia.



*Figura 29.*Estudiantes participando en la feria de la ciencia y la tecnología

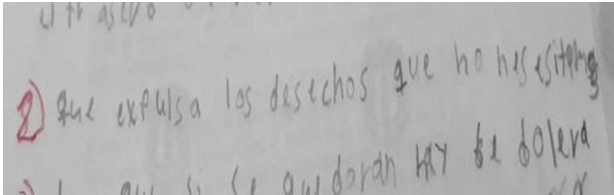
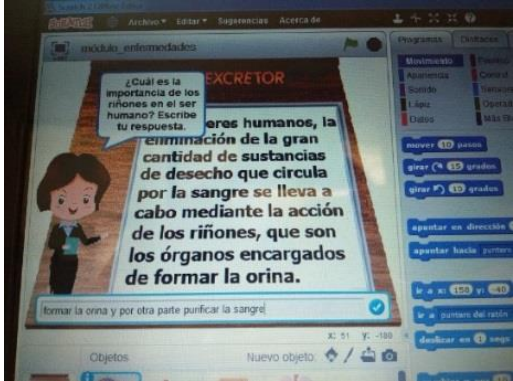
La última actividad tuvo que ver con la aplicación del mismo cuestionario que se realizó al inicio de este proyecto de las preguntas que se hicieron sobre las preconcepciones en la fase de identificación con el fin de comparar aquellos avances que tuvieron los estudiantes entre lo que concebían con lo que aprendieron después de la implementación de Scratch, además se incluye una pregunta que guarda relación con una de las actividades realizadas en la primera fase donde los estudiantes tenían que identificar las enfermedades asociadas al sistema excretor .

A continuación se presenta un análisis de las preguntas 2, 4,5 y 6 (Ver Apéndice) y se muestran 4 tablas comparativas entre las preconcepciones de los estudiantes al empezar el proyecto y las nuevas respuestas que dieron. Para ello se tuvieron en cuenta los mismos estudiantes cuyas respuestas fueron analizadas en la primera fase de identificación.

Pregunta 2. ¿Cuál es la importancia de los riñones en el ser humano?

Tabla 6

Respuestas de los estudiantes E1, E18 y E27 a la segunda pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación

Preconcepciones	Aplicación del programa de Scratch.
<p>E27: “que expulsa los desechos que no necesitamos”</p> 	<p>E27: “purificar la sangre y crear la orina”</p> 
<p>E1: “la importancia de los riñones son que llevan la respiración a los pulmones y haci podríamos respirar”</p>	<p>E1: “es importante porque fabrica la orina y purifican la sangre”</p>

2 la importancia de los riñones son que llevan la oxigenación a los pulmones y haci podríamos respirar.

E18: “ para aser chichi y popo”

encargados de formar la orina. teniendo en cuenta esta pregunta: ¿Cuál es la importancia de los riñones en el ser hu para aser chichio y popo. Es necesario que nuestro organismo excrete residuos que



E18 “para aser popo y chichi”



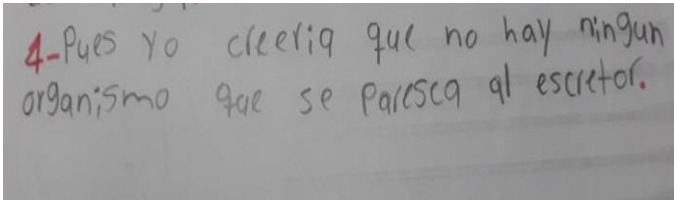
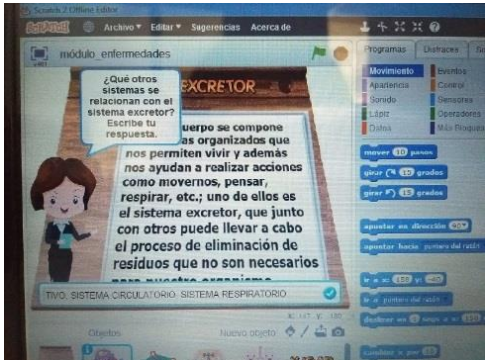
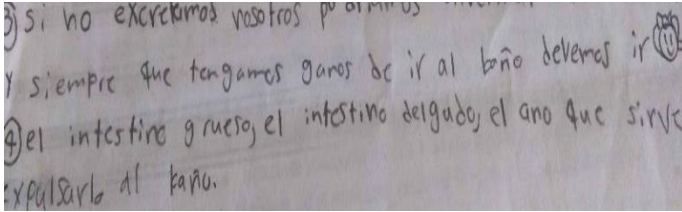

Teniendo en cuenta la tabla 2, en la que se muestra las respuestas dadas por el estudiante E21 es posible decir que hay un avance a nivel conceptual, puesto que en un principio el estudiante asocia la importancia del riñón con la función que cumple el sistema excretor a nivel general y no con la importancia específica del riñón; mientras que en la última fase se puede evidenciar que ya hay un reconocimiento a nivel fisiológico que le permite al estudiante comprender desde su propia experiencia e interacción con la herramienta de Scratch como es el

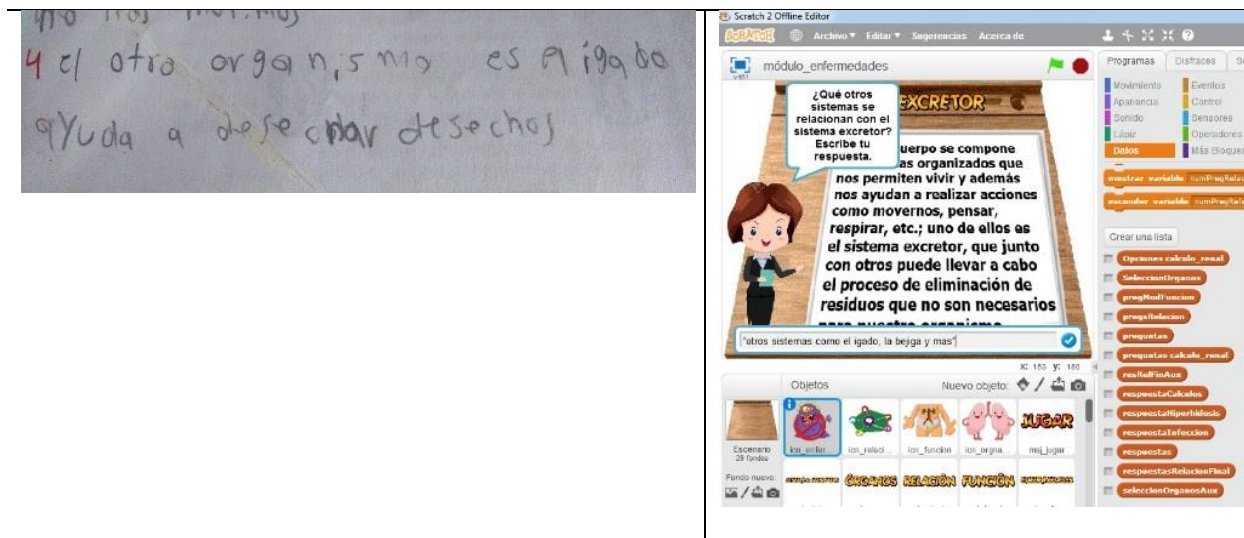
proceso de purificación de sangre y fabricación de la orina dentro del riñón y así llegar a comprender su respectiva importancia. De igual manera ocurre con el estudiante E1 a quien en su respuesta se puede notar que tuvo una evolución en esta última fase de evaluación puesto que ya no relaciona la importancia de los riñones con la respiración sino que gracias a la visualización en Scratch sobre el proceso que se lleva a cabo en el riñón junto con las nefronas, se alcanzó a comprender que éste órgano es importante porque contribuyen no sólo a filtrar las sustancias tóxicas de la sangre sino que contribuyen a la eliminación de productos que no son útiles en el organismo mediante la fabricación de la orina (Tortora & Derrickson, 2006); por eso se puede hablar de Scratch como una herramienta que de una u otra manera facilita el aprendizaje de ciertos conceptos que antes estaban siendo explicados teóricamente y que hacían el proceso menos interesante, emocionante y efectivo (Xinogalos, 2012; Wilson, Hainey, y Connolly; 2013). Sin embargo el estudiante E18 presenta aun dificultades al momento de responder esta pregunta porque dio la misma respuesta tanto en la primera fase como en ésta última, esto se debe a que según Pozo (citado en Porras, 2017) por un lado las ideas previas que se tienen sobre la excreción están asociadas con su experiencia las cuales “sobreviven” a la instrucción escolar, y por otro lado la incidencia de Scratch generó un cambio poco considerable en sus preconcepciones bien sea porque los elementos presentados (simulaciones, juegos) le proporcionaron poco interés, porque el tiempo para abordar los conceptos no fueron suficientes o porque dichas concepciones aún se mantienen fuertes.

Pregunta 3. ¿Qué otros sistemas crees que se relacionan con el sistema excretor?

Tabla 7

Respuestas de los estudiantes E27, E23 y E30 a la cuarta pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación

Preconcepciones	Aplicación de la herramienta Scratch
<p>E27 “pues yo creería que no hay ningun organismo que se parezca al escretor”.</p>	<p>E27 “sistema digestivo, sistema circulatorio, sistema respiratorio”.</p>
	
<p>E23“el intestino grueso, el intestino delgado, el ano que sirven para expulsarlo al baño”</p>	<p>E23 “respiratorio ya que nosotros combertimos el haire puro en dióxido de carbono para luego ser expulsado de nuestro organismo”</p>
	
<p>E30“el otro organismo es el igado porque ayuda a desechar desechos”</p>	<p>E30 “otros sistemas como el igado, la bejiga y mas”</p>



Como se puede observar en la tabla anterior el estudiante E27 en la primera fase de identificación aún no reconoce que existe una interrelación entre el sistema excretor y otros sistemas que tienen relación directa como los que menciona la estudiante en la respuesta de la segunda fase; de esta manera también sucede con la estudiante E23 puesto que en un principio da como respuesta órganos que los encontramos dentro del sistema digestivo, pero no se tiene claridad sobre el sistema en su conjunto y aunque ambos temas son similares tienen su diferencia a nivel conceptual y explicativo porque “los órganos son un conjunto de tejidos que desempeñan una determinada función: hígado, lengua, corazón (...) y los sistemas son un conjunto de órganos, tejidos y estructuras similares que realizan un conjunto especializado de funciones” (CVE -Colegio Virgen de Europa); ya en la segunda fase al tener la estudiante la posibilidad de visualizar e interactuar de una forma más didáctica con el diseño en Scratch donde pudo evidenciar que hay otros sistemas que participan de forma directa en los procesos de excreción, podemos ver como el estudiante da respuesta y explicación sobre la relación que tienen otros sistemas con el sistema excretor, en la medida que contribuye a la eliminación de residuos que ya nuestro organismo no requiere. Sin embargo pocos estudiantes siguen presentando dichas

dificultades como es el caso del estudiante E30, que aunque también tuvo la oportunidad de realizar todas las actividades dentro y fuera de la herramienta como ya anteriormente se han especificado, no logró una comprensión a mena sobre este tema (ver tabla 3); esto pudo suceder porque el tiempo en el que se abordaron los temas no fue suficiente para profundizar mas en ellos de tal manera manera que les quedara claro su concepto a nivel especifico y general; ademas los libros de texto que se utilizan en la escuela para la enseñanza de las ciencias presentan el funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano de forma separada , no dando a conocer su relación directa o indirectamente, y que aunque cada sistema es una parte específica del cuerpo humano que posee funciones distintas que lo hacen único, deben trabajar en conjunto para cumplir una función fisiológica determinada y de esta manera sostener la vida.

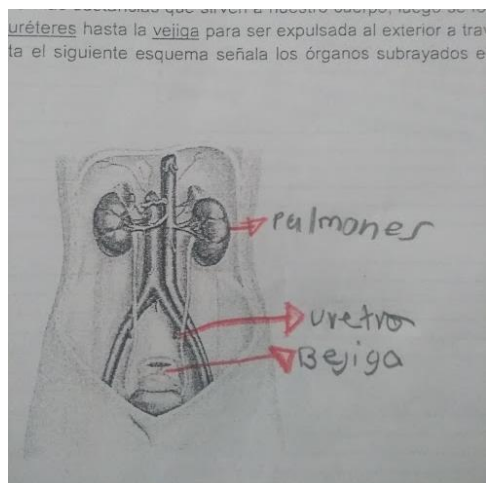
Pregunta 5. Los desechos que se generan en nuestro organismo son llevados hasta los riñones por medio de la sangre, donde se separan las sustancias que sirven a nuestro cuerpo, luego se forma la orina que es llevada por los uréteres hasta la vejiga para ser expulsada al exterior a través de la uretra. Teniendo en cuenta el siguiente esquema señala los órganos subrayados en este enunciado. (Ver Apéndice, pregunta 5).

Tabla 8

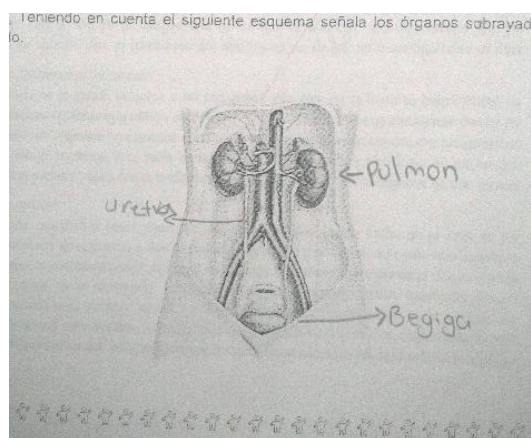
Respuestas de los estudiantes estudiante E29 y E5 a la quinta pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación

Preconcepciones	Aplicación de la herramienta Scratch
-----------------	--------------------------------------

E29



E5



E29 y E5:
 “Uréteres
 Vejiga
 Riñones
 Uretra”

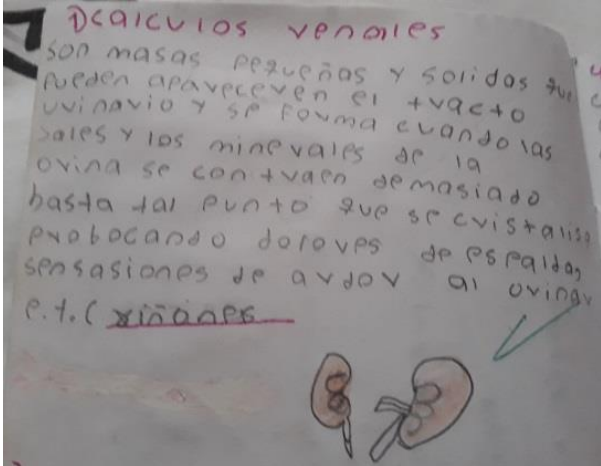
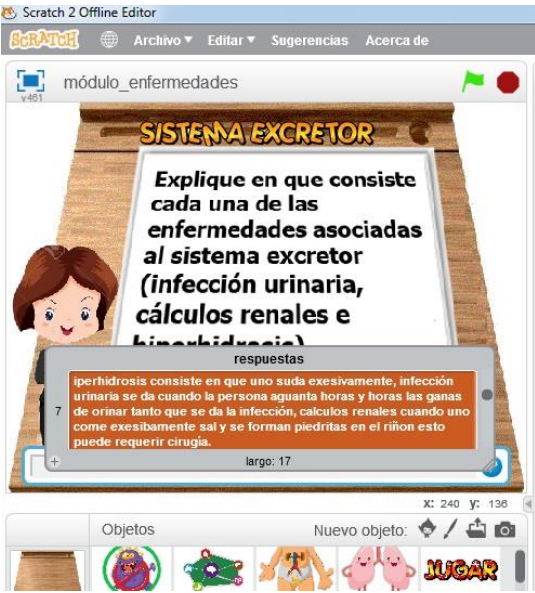
De acuerdo a la tabla 4 los estudiantes E29 y E5 en la fase de identificación presentaban confusión a la hora de ubicar los conductos que hacen parte del sistema excretor, puesto que donde van los uréteres ubican la uretra y aunque ambos son conductos que contribuyen a la expulsión de la orina, aunque se debe tener presente que según Hemstreet (s.f.) los uréteres son los conductos que salen uno de cada riñón y que conducen la orina hasta la

vejiga, y la uretra es el conducto que sirve para conducir la orina desde la vejiga hasta el exterior por ende su ubicación va a ser distinta. También se evidencia en la tabla como los estudiantes confunde los riñones con los pulmones, esto debido a que según lo manifestado por los estudiantes y otros que hacen parte del curso, dichos órganos son muy parecidos en su estructura externa, desconociendo aspectos importantes como la función que cada uno desempeña y que ambos hacen parte de un sistema diferente en el cuerpo humano. Puesto que los riñones son órganos en forma de frijol, cada uno más o menos del tamaño de un puño; se localizan cerca de la parte media de la espalda, justo debajo de la caja torácica (las costillas), uno a cada lado de la columna vertebral (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [NIDDK],2009). Y los pulmones por el contrario son órganos que se ubican en el tórax, uno en el lado derecho y otro en el izquierdo y están constituidos por varias partes, llamadas lóbulos; el pulmón es blando y está protegido por la caja torácica, formada por las costillas (NIDDK,2009). Vale la pena mencionar que en esta última fase los estudiantes mostraron un avance significativo, puesto que ya no tienen confusión al momento de ubicar los órganos en el lugar correspondiente (ver tabla 4), gracias a que tuvieron la oportunidad de observar dentro del diseño en Scratch las características anatómicas y la función que cada órgano cumple, por lo que se les facilitó identificarlos y de esta manera hacer su respectiva ubicación.

- 5 Explique en qué consiste cada una de las enfermedades asociadas al sistema excretor (infección urinaria, cálculos renales e hiperhidrosis).

Tabla 9

Respuestas del estudiante E24 a la sexta pregunta del cuestionario en la fase de identificación y evaluación

Preconcepciones	Aplicación de la herramienta Scratch
 <p>CÁLCULOS RENALES SON MASAS PEQUEÑAS Y SÓLIDAS QUE PUEDEN APARECER EN EL TUBO URINARIO Y SE FORMAN CUANDO LAS SALES Y LOS MINERALES DE LA ORINA SE CONVIERTEN DEMASIADO RÁPIDO HASTA TAL PUNTO QUE SE CRISTALIZAN PROBOCANDO DOLOR DE ESPALDAS Y SENSACIONES DE AYUDAR AL OVIDO P.T. (X) <u>RENAL</u></p>	<p>E24: “Iperhidrosis consiste en que uno suda excesivamente, infección urinaria se da cuando la persona aguanta horas y horas las ganas de orinar tanto que se da la infección, cálculos renales cuando uno come excesivamente sal y se forman piedritas en el riñon esto puede requerir cirugía”</p> 

Dentro de la primera fase de identificación se realizó una actividad que tenía que ver con algunas de las enfermedades asociadas al sistema excretor (cálculos renales, uretritis, obstrucción uretral, infección urinaria, hiperhidrosis, asma); donde los estudiantes después de

haber leído en qué consistían dichas enfermedades debían identificar el órgano al cual se asociaba cada una de éstas. De esta manera fue pertinente adicionar esta sexta pregunta al cuestionario aplicado en esta última fase dentro de la herramienta de Scratch donde se tuvieron en cuenta tres de las enfermedades mencionadas anteriormente. Como se puede evidenciar en la tabla 5, la estudiante E24 en la primera fase no tuvo dificultad a la hora de identificar el órgano que estaba siendo afectado según lo descrito, de igual manera en esta última fase se le facilitó dar explicación no sólo en lo que consistía cada una de ellas sino que reconoció algunas de sus causas, puesto que de antemano ya había tenido la oportunidad de visualizar dentro de Scratch como los seres humanos afectamos nuestro organismo por la poca actividad física y nuestros malos hábitos alimenticios como la ingestión de alimentos no saludables que se ha multiplicado en los últimos años debido sobre todo al consumo de alimentos altos en proteínas de origen animal como la carne, las dietas ricas en sal y azúcares insaturados de absorción rápida, como la bollería industrial, que favorecen la formación de cálculos renales (Estudio “Fundación Eroski”, 2012) .

9. CONCLUSIONES

- Con la implementación del diseño en Scratch los estudiantes tuvieron un avance en relación a las preconcepciones que tenían sobre los conceptos del sistema excretor, puesto que en un principio existían errores conceptuales en cuanto a la ubicación de los órganos, y como éstos trabajaban conjuntamente para cumplir con una función específica; además mostraban dificultad al momento de comprender la relación de este sistema con otros del cuerpo humano, pues para ellos la excreción se asociaba a la expulsión de las heces fecales y no al hecho de eliminar sustancias tóxicas que nuestro organismo ya no requiere como el CO₂, la orina y el sudor.
- El uso de las TIC específicamente con la herramienta de Scratch permitió integrar la enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental con las nuevas tecnologías de la información, lo cual facilitó tener una herramienta didáctica diferente a la que se venía trabajando en el aula de clase, que hizo que los niños de manera interactiva mostraran un mayor interés por el aprendizaje de las ciencias naturales, superando a la vez dificultades que al comienzo de esta práctica pedagógica investigativa presentaban en la comprensión de conceptos que tenían cierta complejidad a la hora de ser explicados.
- La herramienta de Scratch favoreció el aprendizaje de conceptos de ciencias naturales asociados al sistema excretor (órganos, relación con otros sistemas, enfermedades), mediante la interacción y visualización que tuvieron los estudiantes con simulaciones y juegos dentro de la misma herramienta, donde los conceptos se pasaron de aprender teóricamente a una manera más práctica generando en los niños una mayor motivación por aprender dichos conceptos.

- El uso de las TIC o las herramientas tecnológicas como en este caso específico lo es Scratch, aunque pueden ser tecnologías llamativas e innovadoras en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, es necesario que se tengan en cuenta aspectos didácticos que tienen que ver con la función del docente como la selección de conceptos, el tipo de imágenes, el color, los sonidos, las preguntas y la secuencia de los temas a enseñar, de tal manera que pueda considerarse realmente como una herramienta que proporciona una alternativa diferente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

10. RECOMENDACIONES

Si se desea trabajar con Scratch es importante tener en cuenta que es una herramienta que ofrece varias ventajas, sin embargo al momento de realizar un diseño puede presentar algunas dificultades en la medida que demanda tiempo para enlazar los diferentes bloques instructivos (control, movimiento, apariencia, etc) que son necesarios para las simulaciones, visualizaciones, juegos. De igual manera en ocasiones puede presentar ralentización debido a los diferentes elementos involucrados en un mismo proceso; por lo que se recomienda supervisar el equipo en el que se va a aplicar

Otro aspecto a tener en cuenta es que Scratch a pesar que es una herramienta diseñada para niños y jóvenes, es necesario que quien desee implementarla en las aulas de clase tenga un conocimiento básico sobre cómo funciona la herramienta; desde la configuración del idioma hasta buscar las respuestas guardadas o conocer en que consiste cada uno de los bloques.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio- crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011837011>
- Cabero, J (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 49 (1), 32-61. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333327288002>
- Campanario, J & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2)155-169. Recuperado de: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/21652-21576-1-PB.pdf>.
- Cook, T., & Reichardt, S. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?isbn=847112310X>
- Crespo Ramos, E. (2013). *El uso de las simulaciones educativas en la enseñanza de conceptos de ciencias y su importancia desde la perspectiva de los estudiantes candidatos a maestros* (Tesis de doctorado, Universidad del Turabo, Gurabo, Puerto Rico). Recuperado de: http://ut.suagm.edu/sites/default/files/uploads/Centro-Estudiosb%20Doctorales/Tesis_Doctorales/2013/ECrespo.pdf

- Escamilla, M. aplicación de los métodos científicos: “método etnográfico” [diapositivas de PowerPoint] Recuperado de: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones.ppt.
- Galvis, A. (2004). Tecnologías de información y comunicaciones (tic) una llave maestra. Altablero. Recuperado de: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87401.html>
- Gracia, E. (2016). *Importancia de Scratch en la educación*. Proyecto, Colegio Francisco I. Castellero, Los Santos, Panamá. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/16592>
- Graterol. (2011). *Metodología de la investigación*. Recuperado de: <https://jofillop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>
- Hall, J. (2016). *Tratado de fisiología médica*. Recuperado de: <https://www.academia.edu>.
- Hemstreet, G. (s.f.). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (4ta Ed.).(Vol.1, pp.1-14).Madrid, España.
- Hernández, G. (2014). El color un facilitador didáctico. *Revista de psicología. Procesos psicológicos y sociales*, 10 (1y2), 1-24. Recuperado de: <https://www.uv.mx/psicologia/files/2014/09/El-color-un-facilitador-didactico.pdf>
- Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales, NIDDK. (s.f.). Departamento de Salud y Servicios Humanos. Recuperado de: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones>
- Jiménez, A., Torres, A. & Guzmán, C. (2014). *El computador como herramienta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. (Trabajo de pregrado). Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

Jiménez, L., Flórez, J., Cajas N., Muñoz, D., Enríquez, E., Yasno, L. & Mena, S. (s.f.). Las tic como herramientas lúdicas en el aprendizaje significativo. Ministerio de defensa nacional -policía nacional. Recuperado de:

[file:///C:/Users/Personal/Downloads/Las TIC Herramientas Ludicas.pdf](file:///C:/Users/Personal/Downloads/Las_TIC_Herramientas_Ludicas.pdf)

Megías, M., Molist, P. & Pombal, M. (2019). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. Recuperado de: <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>

Melo, S. & Ospina, H. (2014). El planteamiento metodológico en una indagación sobre el saber pedagógico de profesores universitarios. *Hallazgos*, 11 (22), 289-309. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/hall/v11n22/v11n22a16.pdf>

Merino, C. (2013). *Presentación de Scratch*. Academia Crsalis. Recuperado de:

<http://static.esla.com/img/cargadas/2267/Documentaci%C3%B3n%20Scratch.pdf>

Molina, M. (2014). La importancia de la música para el desarrollo integral en la etapa de Infantil (Tesis de pregrado, Universidad de Cádiz, Andalucía, España). Recuperado de:

<https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16696>.

Montoya, L. (Febrero de 2010). Utilización de las TICS en la enseñanza de las Ciencias, *La actividad del docente: Intervención, Innovación, Investigación*. Evento llevado a cabo en el II Congreso Internacional de Didácticas, Girona, España. Recuperado de:

<http://www2.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20FINAL/409.pdf>

Navarrete, J. (2016). Cupertino y la Medicina. Recuperado de:

https://books.google.com.co/books/about/Cupertino_y_la_Medicina.html?id=ldIoDwAAQBAJ&redir_esc=y.

- Osorio, L. (2012). *Valoración de Herramientas Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Media* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia). Recuperado de:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/9321/1/1088236488.2012.pdf>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa*, 3(1), 29-50.
Recuperado de: http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html.
- Pardo Quílez, J. (2016). El lenguaje de la ciencia como obstáculo de aprendizaje de los conocimientos científicos e propuestas para superarlo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16 (2), 449-476. Recuperado de:
<https://www.researchgate.net/publication/307856250> El lenguaje de la ciencia como obstaculo de aprendizaje de los conocimientos científicos y propuestas para superar lo
- Pedrajas A. y Álvarez, J. *Análisis crítico de las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la formación científica de ingenieros*. (Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba). Recuperado de:
<http://docplayer.es/3602283-Analisis-critico-de-las-aplicaciones-de-las-nuevas-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion-en-la-formacion-cientifica-de-ingenieros.html>.
- Pedrajas A., Jiménez M., & Pedros G. (2005a). El papel de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación científico-técnica universitaria. *Revista: Res Novae Cordubenses*, 4(3), 215-238. Recuperado de: <https://www.researchgate.net>.

- Pedrajas, A (2005b). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica: primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 2-18. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/pdf/920/92020102.pdf>
- Pérez, E., Llorente, L. & Amaya, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las ciencias* 17 (2), 165-178. Recuperado de:
<https://core.ac.uk/download/pdf/38990574.pdf>
- Porras, k. (Octubre de 2017). ¿Cómo aportan las redes conceptuales en el aprendizaje significativo del concepto de excreción, en estudiantes de grado séptimo?, *Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental*. Encuentro llevado a cabo en el IV congreso de Investigación en Enseñanza de la Biología, Bogotá, Colombia.
- Quiñones, k. & Sierra, E. (2013). *Una propuesta didáctica para superar la fragmentación en la enseñanza de los sistemas digestivo, circulatorio y excretor*. (Tesis de pregrado, Universidad del Valle, Cali, Colombia). Recuperado de:
<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4795/1/CB-0478738.pdf>
- Revista Digital para profesionales de la enseñanza. (2009). La importancia de los recursos didácticos en la enseñanza. Recuperado de:
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5407.pdf>
- Rodríguez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo*, 6(8), 1-33. Recuperado de:
<http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/Silogismo%2010.pdf>
<http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/Silogismo%2010.pdf>

Rubio, N. (2012). Cálculos renales en jóvenes. España, *Fundación Eroski Consumer*.

Recuperado de: <https://www.consumer.es/salud/calculos-renales-en-jovenes.html>.

Tortora, G. & Derrickson, B. (2006). *Principios de anatomía y fisiología*. Recuperado de:

https://mega.nz/#!NY4QAQYK!KwBCRITM5SfQaDGLqu3A4Z3ZiJ4_i4UaZsuv16XY

RPg.

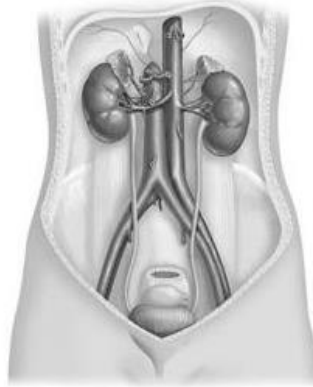
Vázquez, E. & Ferrer, D. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en educación secundaria. *Revista communication papers*, 4(6), 63-73. Recuperado de:

<http://www.communicationpapers.es>

APÉNDICE

Cuestionario de identificación de ideas previas aplicado en la primera y última fase

- 1) Sabías que nosotros los seres humanos realizamos funciones vitales en nuestro organismo para mantener el equilibrio interno, mediante la excreción de desechos tóxicos que nuestro cuerpo ya no requiere. De acuerdo a esta afirmación, responda la siguiente pregunta: ¿Cómo crees tú que eliminamos esos desechos tóxicos del cuerpo?
- 2) En los seres humanos, la eliminación de la gran cantidad de sustancias de desecho que circula por la sangre se lleva a cabo mediante la acción de los riñones, que son los órganos encargados de formar la orina. teniendo en cuenta este enunciado responda la siguiente pregunta: ¿Cuál es la importancia de los riñones en el ser humano?
- 3) Es necesario que nuestro organismo excrete residuos que son generados por los alimentos que diariamente ingerimos ya sean sólidos o líquidos. De acuerdo a esta afirmación responda la siguiente pregunta: ¿Cuál es la importancia de excretar los residuos que nuestro organismo ya no necesita?
- 4) Nuestro cuerpo se compone de sistemas organizados que nos permiten vivir y además nos ayudan a realizar acciones como movernos, pensar, respirar, etc.; uno de ellos es el sistema excretor, que junto con otros puede llevar a cabo el proceso de eliminación de residuos que no son necesarios para nuestro organismo. De acuerdo a lo mencionado, responde la siguiente pregunta. ¿Qué otros sistemas crees que se relacionan con el sistema excretor?
- 5) Los desechos que se generan en nuestro organismo son llevados hasta los riñones por medio de la sangre, donde se separan las sustancias que sirven a nuestro cuerpo, luego se forma la orina que es llevada por los uréteres hasta la vejiga para ser expulsada al exterior a través de la uretra. Teniendo en cuenta el siguiente esquema señala los órganos subrayados en este enunciado.



6). Explique en que consiste cada una de las enfermedades asociadas al sistema excretor (infección urinaria, cálculos renales e hiperhidrosis).