



**Laboratorios Virtuales para el estudio de la Biología Celular en el grado sexto de la
Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia.**

Autora

Maria Lizeth Agudelo Rodríguez

Programa de Maestría en educación mediada por TIC

Asesora

Dra. [Evelyn Del Carmen Ariza Muñoz](#)

Universidad del Norte

Barranquilla, Atlántico

Junio de 2022

Tabla de contenido

Dedicatoria	6
Resumen.....	7
Planteamiento del problema.....	8
Pregunta de investigación	11
Objetivo general:.....	11
Objetivos específicos:	12
Justificación	12
Estado del Arte.....	15
Marco Teórico.....	36
Las TICs.....	36
Tipos de Tics empleadas en biología:.....	37
Las TIC aplicadas a la enseñanza de biología son:.....	37
Software Educativo	38
Laboratorios Virtuales	39
Biología celular.....	41
Laboratorios virtuales aplicadas a la biología.....	42
Metodología	44
Propuesta de Innovación Pedagógica.....	51
Evidencias de la aplicación de la propuesta de innovación	73
Reflexión sobre la práctica realizada	81
Resultados y análisis	87
Discusión.....	117
Conclusiones.....	119
Recomendaciones	121
Referencias Bibliográficas:.....	123
Anexos	132

Anexo 1: Formatos de asistencia y préstamo de equipos de computo.....	132
Anexo 2: Test de conocimientos básicos y encuestas de uso de las TIC en el aula.	132
Anexo 3: resultados del Test de conocimientos básicos y encuestas de uso de las TIC en el aula.....	132
Anexo 4: Registro fotográfico de la aplicación del Test y encuestas	133
Anexo 5: Registro fotográfico uso de la plataforma CloudLabs	133
Anexo 6: Formatos y firmas de asentimiento y consentimiento.....	133
Anexo 7: Carta Aval	134
Anexo 8: Aprobación del Comité de ética.....	134

Tabla de Figuras

Figura 1	73
Figura 2	74
Figura 3	74
Figura 4	75
Figura 5	76
Figura 6	77
Figura 7	78
Figura 8	79
Figura 9	80
Figura 10	81

Tabla de gráficas

Gráfica 1	88
Gráfica 2	88
Gráfica 3	89
Gráfica 4	90
Gráfica 5	91
Gráfica 6	92
Gráfica 7	93
Gráfica 8	94
Gráfica 9	95
Gráfica 10	96
Gráfica 11	97
Gráfica 12	97
Gráfica 13	98
Gráfica 14	99
Gráfica 15	100
Gráfica 16	100
Gráfica 17	101
Gráfica 18	102
Gráfica 19	103
Gráfica 20	103
Gráfica 21	104
Gráfica 22	105
Gráfica 23	105
Gráfica 24	106
Gráfica 25	107
Gráfica 26	107
Gráfica 27	108

Gráfica 28	109
Gráfica 29	109
Gráfica 30	110
Gráfica 31	111
Gráfica 32	111
Gráfica 33	112
Gráfica 34	113
Gráfica 35	113
Gráfica 36	114
Gráfica 37	115
Gráfica 38	115
Gráfica 39	116

Dedicatoria

Dedico este logro principalmente a mi familia por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre Marleny Rodríguez, sostén y pilar de mi vida. También quiero extender mi agradecimiento a un gran amigo y colega quien estuvo acompañándome durante este proceso académico. A la institución y aquellos docentes que hicieron parte de mi crecimiento profesional, por el apoyo en el desarrollo y aceptación de esta propuesta y tesis magistral, así como a mis estudiantes que motivaron e hicieron parte de esta experiencia.

Resumen

El objetivo de este trabajo investigativo es fortalecer el aprendizaje de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, ubicada en el municipio Jardín, Vereda Verdún, enfocado en la temática de biología celular, mediante el uso de simuladores o laboratorios virtuales. Todo esto nace de la necesidad de cubrir las limitaciones actuales de esta institución educativa, que por su contexto rural presenta diversas carencias evidenciadas en su infraestructura física, costo de los materiales necesarios para llevar a cabo las prácticas, falta de equipos y herramientas para su realización. Es por ello que se desea emplear una estrategia pedagógica basada en la implementación de simulaciones de laboratorio mediante la herramienta o plataforma virtual llamada CloudLabs, por la cual se busca motivar, incentivar y fortalecer la enseñanza de los estudiantes de dicho grado. Para llevar a cabo esta propuesta, primero se realizó una búsqueda bibliográfica que evidenció los antecedentes investigativos de la misma, posteriormente se buscó los proveedores necesarios para la implementación de la plataforma CloudLabs y se solicitó a la institución educativa el suministro en calidad de préstamo 20 dispositivos tecnológicos digitales (Computadores portátiles) usados a partir del primer semestre del año 2022, a partir de esto, se evaluó mediante cuestionarios electrónicos el conocimiento previo y el adquirido por el estudiante con la aplicación de los laboratorios virtuales, además, conocer su opinión respecto al uso de las TIC en el aula de ciencias naturales. Este estudio permitió evidenciar la retención y asimilación de conceptos teóricos complejos alusivos a la biología celular.

Planteamiento del problema

El uso amplio de las tecnologías de la información y comunicación digital (TIC), ha originado grandes cambios en la sociedad actual, ya que permiten recopilar, procesar y recuperar información, además de su presentación en una pluralidad de formas. Dichos cambios han sido de gran importancia y esenciales, ya que las comunidades han podido tener acceso a esta información de forma remota y desde la comodidad. Por otro lado, es imperativo tocar el contexto laboral, donde las TIC permiten que las personas desarrollen o lleven a cabo sus actividades desde cualquier localidad al estar conectados a la red o internet en sus computadores o móviles (Díaz Levicoy, 2014. p. 47).

Las TIC digitales son una herramienta que ha llevado esta era de la tecnología al siguiente nivel; otro ejemplo de esto radica en que una persona desde cualquier parte del mundo tiene acceso a novedades locales, nacionales e internacionales, además, facilitan cualquier tipo de pagos mediante el uso de transferencias electrónicas y acceso a sucesos o avances tecnológicos y científicos; todo esto mediante el uso de un clic y una pantalla (Corrales Gil & Zapata Vasco, 2013).

Como lo he dicho anteriormente, el potencial de las TIC ha invadido todos los escenarios posibles. Uno de ellos y no menos importante es su aplicación educativa, en la formación de estudiantes en los diferentes niveles, lo que les ha ofrecido nuevas tecnologías como, computadores, proyectores, pizarras digitales, entre otras y, por ende, ha mejorado los métodos de enseñanza y ha facilitado la educación a distancia, semipresencial y virtual de las instituciones

educativas y universitarias (Corrales Gil & Zapata Vasco, 2013). Estas modalidades educativas son definidas según García (1986), “como una estrategia educativa basada en la aplicación de tecnologías para el aprendizaje, sin importar el lugar, tiempo, ocupación o edad de los estudiantes” (p. 23)

Por otro lado, acuerdo con Brunner (2003):

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha generado un fuerte impacto entre los sujetos. El ámbito educativo no escapa de esa influencia de las TIC digitales pues él mismo es el espacio privilegiado para el acceso a la información y al conocimiento; sin embargo, al hablar de espacios privilegiados con TIC digitales, es importante destacar la desigualdad existente en el ámbito urbano-rural, es decir, se evidencia sustancialmente que las condiciones o posibilidades de acceso en un contexto rural son pocas o nulas en la mayoría del territorio antioqueño. Un ejemplo de ello, según el boletín emitido por el DANE (2019) es que en el departamento de Antioquia solo el 3,1% de los hogares en centros poblados y rural disperso posee un computador de escritorio, el 5,9% portátil y el 1,6% Tablet. Además, en términos de conectividad a internet a nivel nacional, solo el 20,7% posee conexión a la red respecto a centros poblados y rural disperso (DANE, 2019).

De acuerdo con el reporte dado y analizado, en estos contextos desligados de lo urbano, es posible aludir a una brecha digital, desigualdad, desequilibrio y exclusión digital. Es por esto, que nos referimos a la gran desventaja de las Instituciones Educativas rurales frente al gran avance tecnológico de las áreas urbanizadas, lo que conlleva a que en pocas locaciones rurales

exista una infraestructura óptima para el desarrollo o inclusión de las TIC a los procesos educativos. Además, los esfuerzos económicos y políticos están centrados en los cascos urbanos, marginando de esta forma los territorios rurales (Ramírez, 2011).

Muchos de los establecimientos educativos rurales ubicados en el suroeste antioqueño, cumplen con estas limitadas condiciones de infraestructura TIC a la hora de desarrollar sus contenidos educativos. Algunas de estas condiciones evidenciadas en el lugar elegido como área de estudio, Institución Educativa Miguel Valencia son: Prácticas de laboratorio limitadas debido a la falta de herramientas necesarias para llevarse a cabo, poca capacitación de los estudiantes en el uso y manejo de herramientas TIC, poco acceso a equipos digitales, computadores en condiciones no óptimas para su uso eficiente, falta de personal capacitado en TIC, los laboratorios carecen en su totalidad de herramientas, equipos y dispositivos TIC.

Una de las áreas más impactadas por este fenómeno es las ciencias naturales, la cual posee grandes limitaciones a la hora de desarrollar los contenidos del plan de estudios, debido a la falta de dichas herramientas que faciliten e incentiven el aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con la malla curricular del área, el grado sexto es impactado con esta problemática desde el punto de vista de las clases prácticas, ya que la base de los temas a desarrollar por parte del educador se centra en el estudio de la biología celular, en donde el uso de equipos como el microscopio y el material requerido para el montaje de muestras son de difícil acceso ya que no se cuenta con los recursos económicos suficientes.

Es por ello, que se desea implementar una estrategia educativa enfocada en incentivar el

aprendizaje de los estudiantes del grado sexto en relación con la biología celular, por medio de la ejecución de laboratorios virtuales, con la ayuda de una herramienta que permite la simulación de prácticas de laboratorio llamada CloudLabs. En este software encontramos laboratorios principalmente usados para mostrar de una forma didáctica y sencilla simulaciones en las áreas de física, química y biología, lo cual es un plus que ayuda al incentivo y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la biología celular, el cual es un tema principalmente teórico, por lo que se hace indispensable que los estudiantes tengan una experiencia práctica y motivadora para interiorizar los conceptos propios del área de ciencias naturales en el grado escolar de interés para el estudio.

Pregunta de investigación

¿Cómo incentivar el aprendizaje de la biología celular en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa de desarrollo rural Miguel Valencia, mediante el uso de laboratorios virtuales?

Objetivo general:

- Fortalecer el aprendizaje de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, en el estudio de la biología celular, mediante el uso de laboratorios virtuales.

Objetivos específicos:

- Diseñar una unidad didáctica que implemente laboratorios virtuales con el fin de que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos sobre las características, organización y funcionamiento de los diferentes tipos de células.
- Valorar el uso de la unidad didáctica digital mediante técnicas de recolección de información tales como, test y encuestas, el incentivo de los alumnos en el aprendizaje de la biología celular.
- Reflexionar sobre cómo el uso de laboratorios virtuales en el área de ciencias naturales, mejora el aprendizaje en los estudiantes sobre la célula y su funcionamiento.
- Posibilitar a la institución de un libre acceso a la plataforma de simulación CloudLabs, laboratorio virtual de ciencias naturales, durante un año, la cual permitirá llevar a cabo las prácticas experimentales por parte de los estudiantes.

Justificación

En el área de ciencias naturales, la parte experimental es de gran importancia ya que muchos de los procesos y temáticas explicadas de manera teórica, requieren de la observación de eventos que simulan esa teoría; de manera que, se hace indispensable que los estudiantes puedan tener esa práctica que tradicionalmente se realiza en un ambiente controlado de laboratorio con materiales que en ocasiones resultan de alto costo o que representan peligrosidad para los estudiantes cuyo conocimiento de su manejo y cuidado es bajo o nulo (González & Baratas, 2011).

Resulta ser un inconveniente para las instituciones de educación básica, el acceso a estos espacios dotados de los recursos necesarios para llevar a cabo las prácticas propias del área de ciencias naturales, puesto que algunos equipos son de alto costo, y el material fungible e instrumentos delicados se vuelven insostenibles en una institución educativa pública. Es posible tener en cuenta también que, al plantear clases prácticas desde laboratorios virtuales, se hace mucho más óptimo el tiempo, de manera que los estudiantes tienen más tiempo para plantearse preguntas y es ahí en donde se debe apoyar el proceso con el acompañamiento presencial del docente para permitir contextualizar los contenidos al entorno rural de los estudiantes. Los laboratorios virtuales son espacios virtuales de enseñanza en donde los estudiantes pueden presenciar una simulación de lo que se observaría en un laboratorio tradicional con muestras reales, evitando los riesgos y costos de los mismos (López & Morcillo, 2007).

En el área de ciencias naturales, también es indispensable llevar a cabo el aprendizaje práctico en el estudio de la biología celular, en donde los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para reconocer las estructuras internas de las diferentes células y su funcionamiento, de manera que estén en capacidad de reconocer la importancia de las células como unidad fundamental y estructural de todos los seres vivos.

Otro aspecto a considerar en el actual planteamiento, se vincula con el acceso a herramientas tecnológicas, pues en la era tecnológica que vivimos, es una realidad que cada persona necesita desarrollar a lo largo de su vida habilidades en manejo de herramientas digitales, plataformas, aplicaciones, entre otras; por lo que es necesario que desde temprana edad los estudiantes se acostumbren a trabajar desde plataformas digitales haciendo uso de dispositivos tecnológicos

para apoyar su proceso de aprendizaje.

La institución educativa, se encuentra dotada de algunos equipos tecnológicos como televisores y tabletas, los cuales son poco utilizados ya que su acceso es restringido, en especial los equipos móviles, pues los docentes no plantean ambientes virtuales de aprendizaje a pesar de contar con conexión a internet medianamente estable pero debido a la falta de conocimientos y uso de herramientas digitales por parte de los docentes, no se logra implementar de manera generalizada en la institución el uso de estos recursos; por lo que la presente propuesta puede generar motivación tanto en docentes como en estudiantes al uso de TIC para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Con base en el planteamiento del problema, esta propuesta busca compensar las necesidades que presentan actualmente las prácticas presenciales del laboratorio de la Institución, las cuales incluyen la carencia de herramientas, equipos e infraestructura, además, la ejecución de dicha propuesta tiene grandes connotaciones pedagógicas, como el incentivo y mejoramiento académico en esta área de estudio. En ese mismo sentido, se desea desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para utilizar herramientas tecnológicas, al mismo tiempo estimular su aprendizaje en temas relacionados a la biología celular; ya que, la implementación de estos equipos más el uso de la plataforma virtual CloudLabs, les permitirá interactuar o interaccionar con los diferentes temas que supone la biología celular. Otra razón de peso en pro de los estudiantes es la minimización y prevención de los riesgos que suponen las prácticas presenciales, tales como, el uso de objetos cortopunzantes, reactivos químicos y fluidos corporales; por otra parte, el tiempo empleado para las prácticas se reduce considerablemente, lo

cual aumenta la efectividad o eficiencia de esta. Además, esto permite generar espacios de discusión y retroalimentación en la interacción estudiante-docente.

En ese mismo orden de ideas, se entregará a la institución educativa un instrumento de enseñanza interactiva, que promueve su uso en otras temáticas alusivas a las ciencias naturales, que incluye laboratorios virtuales de física, química y biología, la cual es una herramienta para que los docentes experimenten en todos los niveles académicos de la institución. Además, este documento puede servir de apoyo a trabajos profesionales o tesis magistrales, que tengan como base la implementación de TIC o laboratorios virtuales en aulas de clase, inclusive desde el punto de vista del funcionamiento de la herramienta CloudLabs y su eficiencia al implementarlo en el aprendizaje de la ciencia.

Estado del Arte

En el mundo de las TICs, son muchos los referentes que han escrito, opinado, investigado y discutido al respecto, donde temáticas como su clasificación, uso, aplicación, implementación y utilidad originan un impacto significativo en todos los ámbitos de la sociedad, es por esto que a continuación tomaremos algunos de ellos, para que sirvan de apoyo y nutrir esta propuesta pedagógica.

López et al., (2017) “El papel del tic en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica” X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona, Sevilla, (pp. 691-697).

Este artículo tiene como fin, “discutir el uso de las TIC en las clases de ciencias especialmente en secundaria, tomando como referencia el marco de la práctica científica en el aula” (Osborne, 2014). Mediante este artículo se busca abordar la discusión desde distintas perspectivas que promueven “la práctica científica en el aula de ciencias mediante el uso de TICs, clasificando estas herramientas en función de la actividad que facilitan” (López et al., 2017). Las perspectivas abordadas se resumen brevemente a continuación:

Según Papert (1999), “las TICs mediante su relación estudiante-contenido, permiten que este lo reciba y lo consuma, tales como reproductores y animaciones, además de que el alumno puede producir de igual forma, como es el caso de los programas de edición” (López et al., 2017).

Zhao (2003), “ilustra la especificidad de las TICs según la disciplina, como las enfocada en ciencias (simulaciones y microscopia) y las generalistas para cualquier área (pizarras digitales y programas informáticos)” (López et al., 2017).

Hofstein & Lunetta (2004), nos dice que, “según la naturaleza real o virtual, las TICs nos ayuda a recoger datos mediante sensores o herramientas en experimentos reales, por otro lado, tenemos los laboratorios virtuales que nos permiten simular escenarios o experimentos” (López et al., 2017).

Pintó (2009), plantea que, “las TICs según el origen sobreentendido del aprendizaje, tienen un enfoque transmisivo y otro socio-constructivista, relacionado con la creación de mapas conceptuales y programas de modelización” (López et al., 2017).

Dicho todo esto, analizamos los resultados que arrojó este artículo, lo cual permitió identificar 4 elementos de la práctica científica que es imperativo resaltar cuando se habla de las TIC en el aula de ciencias naturales:

El primero, hace referencia al “Indagar” en el mundo virtual, esto debido a que por lo general al referirnos a la indagación esta parte de fenómenos del mundo real, pero en la virtualidad también es posible, ya que se tienen las simulaciones o laboratorios virtuales como soporte. En segundo lugar, las TIC permiten comparar y contrastar realidad y virtualidad, es decir, los estudiantes pueden experimentar lo que pueden medir en el mundo real mediante sensores o herramientas, y lo que se puede obtener de simulaciones en el mundo virtual. El tercero muestra los avances en materia digital como soporte y lenguaje computacional, lo que permite a los estudiantes expandir sus horizontes hacia interfaces y lenguajes especializados de programación. Por último, tenemos cómo las TIC coadyuvan en las interacciones entre los estudiantes y profesorado mediante la discusión y argumentación que llevan a la construcción del conocimiento científico.

Jurado (2019), “Estrategias didácticas para la implementación del uso de las tecnologías en la enseñanza de las ciencias a partir de los laboratorios virtuales (CloudLabs) en la institución educativa marco fidel Suárez del corregimiento de pueblo Tapao Montenegro Quindío”, Universidad del Quindío, Facultad de Ciencias de la Educación, Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Armenia, (pp. 1-57).

El objetivo de este trabajo se centra en desarrollar e implementar estrategias didácticas para promover el uso de los laboratorios virtuales en la institución educativa Marco Fidel Suarez. Sin embargo, al llevar a cabo el análisis de este documento, se evidenció una problemática que radica en el hecho de que la institución Educativa marco Fidel Suarez adquirió una dotación de equipos tecnológicos, computadores y tabletas, además de un suministro y formación desde el año 2015 del software basado en laboratorios virtuales llamado CloudLabs, pero lastimosamente estas herramientas y equipos no son aprovechadas de una forma óptima, lo cual genera su detrimento. También cabe resaltar el hecho de que el costo de reactivos, de los materiales de experimentación presencial y el tiempo que se invierte, origina una deficiencia en las prácticas de laboratorio.

Este estudio consistió inicialmente en un diagnóstico, en el cual se realizó la recopilación de información por medio de una encuesta o test dirigida a los docentes de ciencias naturales basada en el uso de los laboratorios virtuales, esto con el fin de evidenciar si dichos docentes conocían la plataforma CloudLabs, sus razones de no uso y las estrategias tecnológicas que han aplicado.

Luego se efectuó una orientación, acompañamiento y capacitación de los docentes del área de ciencias naturales sobre el manejo de los laboratorios virtuales y su implementación en el aula en diferentes grados. Por último y no menos importante se realizó otro test con el objetivo de vislumbrar el avance en el uso de estas herramientas.

El diagnóstico realizado evidenció que los docentes no usaban las herramientas y plataformas informáticas con las que contaba la institución, aun conociendo su existencia, es decir, estos no eran tenidos en cuenta para las clases.

Como fin último de la capacitación, orientación y acompañamiento de docentes la implementación de los laboratorios virtuales en clase quedó a disposición de la institución un videotutorial realizado en la plataforma PowToon, el cual se encuentra publicado y puede ser reproducido las veces que sea necesario. Además, se diseñaron talleres en pro del uso adecuado de la plataforma virtual de acuerdo con las necesidades del docente.

Para concluir, los resultados alcanzados fueron efectivos, ya que se logró vislumbrar que luego de todo el proceso de formación y acompañamiento, la resistencia por parte de los educadores respecto al uso de los equipos, herramientas y plataformas disminuyó casi en su totalidad, generando así también, un compromiso por parte de ellos y la institución en la continuidad de ello.

Cruz et al. (2018), “El uso de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de biología y la influencia en el rendimiento escolar de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa 40616”, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias de la Educación, Perú, (pp. 1-141).

La investigación realizada por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa tiene como objetivo determinar el nivel de rendimiento escolar de los estudiantes de la I.E. 40616, con la aplicación del uso de laboratorios virtuales. Este documento nos ilustra cómo la enseñanza de

la biología inicialmente se daba de forma meramente empírica, basados en la observación, sin embargo, durante las últimas décadas y con la aparición y desarrollo abrupto de nuevas tecnologías, los que benefició enormemente esta área, sobre todo en los países más desarrollados y de mayor capacidad económica. En los países que tienen condiciones menos favorables, la biología y su enseñanza se ha estancado mucho y ha hecho que debido a ello los estudiantes pierdan el interés de su estudio.

Además, es bien sabido que las prácticas experimentales de laboratorio con un complemento y apoyo al entendimiento de los conceptos teóricos del área de biología, pero, su desarrollo es muy mecánico y repetitivo, lo que genera a su vez desinterés y por ende poca transmisión o aprendizaje. Es por ello que se da origen y avance a estas tecnologías, como, por ejemplo, los programas virtuales para simular las prácticas de laboratorio convencionales y su reemplazo; estas constituyen una nueva forma de aprendizaje de la biología, favoreciendo el aprendizaje y despertando la motivación en los estudiantes.

Para el desarrollo de esta investigación, se contó con una población de 48 estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de las secciones A y B, de la I.E 40616. Esta investigación es de tipo y nivel respectivamente experimental - cuasi experimental, para su diseño y desarrollo se optó por un ámbito ambiguo, cuantitativo y cualitativo. Las técnicas empleadas para la recolección de datos fueron la búsqueda e indagación bibliográfica y web, a través de revistas, libros, internet y varios portales web. Además, se implementó técnicas de investigación en campo tales como, una prueba escrita y una entrevista a estudiantes y docentes.

Para llevar a cabo este proceso, se tuvo como base los 48 estudiantes del grado cuarto como se dijo anteriormente, integrados por 24 que conforman la sección “A” los cuales fueron el grupo de control, sin laboratorios virtuales y 24 de la sección “B” con laboratorios virtuales. La aplicación de este procedimiento tuvo una duración de un mes, junio-julio del año 2017, en total 4 semanas con una intensidad horaria de 4 horas pedagógicas semanales. Además, el desarrollo temático fue basado en la malla curricular para ambas secciones, con temas tales como, materiales de laboratorio, microscopio, la célula y el sistema digestivo.

Los resultados cuantitativos arrojaron que, el grupo experimental (con laboratorios virtual) tuvo una media aritmética de 14.3, sobrepasando al grupo de control (sin laboratorios virtuales) por más de 2.7 puntos, evidenciando con ello un comportamiento positivo a favor del grupo experimental (aula con laboratorios virtuales).

Además, es concluyente que después de realizado este trabajo, se asume que la aplicación de los laboratorios virtuales influye favorablemente en el rendimiento escolar de los alumnos del cuarto grado de la educación secundaria en el área de biología de la institución educativa 40616.

Quintero (2021), “Propuesta didáctica para la implementación de laboratorios virtuales en Ciencias en la unidad académica secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)”, Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestría en educación y desarrollo profesional docente, Zacatecas, (pp. 1-120).

En el estudio se tiene como objetivo elaborar una propuesta para la implementación de un laboratorio virtual en ciencias con énfasis en Biología como estrategia didáctica que fortalezca el

proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes de primer año de secundaria de la UAZ ubicada en el estado de Zacatecas. Para el desarrollo de este trabajo se tomó como base la problemática identificada en la gran mayoría de las escuelas educativas, como es el elevado costo de los materiales para las prácticas de laboratorio, así como el tiempo que requiere su preparación, además, el conocimiento, saber y experiencia de los docentes en su implementación. Por otro lado, es importante resaltar que los espacios deben ser adecuados y acondicionados física y estructuralmente para llevar a cabo su realización. Es por ello que los laboratorios virtuales son una alternativa óptima y eficiente a la hora de realizar las prácticas, ya que se tiene un menor riesgo al manipular sustancias peligrosas, se reduce los costos monetarios con relación a un laboratorio convencional, además, no requieren un espacio físico, por lo que esta alternativa es educativamente innovadora.

La metodología utilizada en este trabajo investigativo fue de corte cualitativo a través de la observación de fenómenos, como instrumento se aplicó un cuestionario, lista de cotejo y las técnicas empleadas fueron la entrevista y la observación científica. Para su desarrollo se trabajó con una población de 18 estudiantes del cuarto semestre de la carrera de biología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. El desarrollo metodológico consto de 6 pasos, los cuales fueron:

1. Analizar las Características del Estudiante o de los participantes del curso
2. Establecimiento de Objetivos de Aprendizaje.
3. Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales.

4. Utilización de los medios y materiales e implementación de la lección del curso.
5. Participación de las y los Estudiantes.
6. Evaluación y Revisión de los resultados del Aprendizaje (Quintero 2021).

A partir de este proceso investigativo se evidenció que, el 67% de los alumnos y docentes poseen un débil conocimiento sobre la utilidad y beneficios de los laboratorios virtuales como estrategia de aprendizaje o enseñanza, además, se concluyó que el 56% de los alumnos y docentes no usan adecuadamente los laboratorios virtuales y el 44% de ellos es de vital importancia hacer uso de los simuladores digitales para la praxis.

En este estudio Quintero (2021), nos manifiesta que:

Se llegó a la conclusión que las actividades experimentales resultan atractivas, interesantes y efectivas, con gran participación por parte de los alumnos y un recurso innovador para él las y los docentes, porque permiten tratar contenidos conceptuales de una manera no tradicional. La realización de la experiencia utilizando experimentos con base en laboratorios asistidos por ordenador permite explicar de una manera didáctica, concreta y eficaz los procesos de interacción de un ácido con una base, se logró un mayor acercamiento, disposición e interés por 14 parte de las y los educandos para aprender, porque pudieron observar, interactuar e interpretar a través de un computador las reacciones químicas que ocurrían durante el proceso. (Pág. 13)

Arias (2020), La teoría del conectivismo en el aprendizaje de biología celular con estudiantes del segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo abril-agosto 2020, Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de ciencias de la educación, humanas y tecnologías, Carrera de biología, química y laboratorio, Riobamba-Ecuador, (pp. 1-177).

En el estudio realizado por Arias, se pretende analizar la Teoría del Conectivismo en el aprendizaje de Biología Celular con estudiantes del segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo abril-agosto 2020; dicho estudio, se desarrolló en base a metodologías expositivas, debido a la carencia de estrategias innovadoras y el uso de las TIC, además, se le suma la falta de recursos educativos tecnológicos, conexión a internet y la cantidad magna de estudiantes. Todos estos factores han contribuido a cierto disgusto y desinterés de los alumnos por las ciencias, lo cual afecta directamente el aprendizaje y conocimiento.

Esta investigación se desarrolló de forma cualitativa, esto debido a que se realizó a aplicación de una encuesta virtual a los estudiantes de la carrera de pedagogía en ciencias experimentales química y biología del segundo semestre, con ello se recolectaron los datos y se tabularon para su posterior análisis; además, la investigación se consideró de manera cualitativa ya que, se interpretaron los resultados de la encuesta anteriormente mencionada. El diseño fue no experimental debido a que no se manipularon variables; además el nivel de investigación fue diagnóstico, ya que permitió recolectar datos a través de un cuestionario de 9 preguntas concisas y descriptivas debido al detalle en el análisis e interpretación de resultados.

El instrumento usado en este trabajo fue el cuestionario, realizado vía web por medio del buscador Google, y la técnica empleada fue la encuesta, la cual se le realizó a una población de 20 estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de Biología Vegetal de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Los resultados obtenidos evidenciaron que, el 84% de los estudiantes manifestaron interés por estudiar con recursos disponibles en la internet, mientras que el 16% tienen poco interés por ello; el 53% están de acuerdo en que estos recursos contribuirían con la mejora del rendimiento académico, mientras que el 47% opina que tal vez lo haga; el 63% de los estudiantes creen que ‘siempre’ desarrollarían nuevos conocimientos, habilidades y actitudes utilizando plataformas virtuales en el aprendizaje de Biología Celular; el 53% de la población estudiantil consideran que, si se utiliza un simulador virtual y envía su informe al e-mail del docente, las clases de Biología Celular serían ‘muy’ didácticas, dinámicas y flexibles; el 74% de la población encuestada consideran que las plataformas educativas Moodle, Zoom y Teams apoyan ‘mucho’ y el 95% de los estudiantes encuestados consideran que es ‘muy necesario’ la actualización en el manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Cruz (2016), “Unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la botánica en estudiantes de grado séptimo”, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias exactas y naturales, Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Manizales-Colombia, (pp. 1-177).

El objetivo del estudio fue diseñar e implementar una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la botánica en estudiantes de séptimo grado de la Institución educativa Labouré en Santa Rosa de Cabal (Risaralda).

La problemática identificada en este proceso investigativo se reduce al hecho de que la institución tiene prácticas académicas investigativas, sin embargo, carecen de un plan de fortalecimiento de los procedimientos de aprendizaje que tenga como base la aplicación de nuevas tecnologías. Otro punto desfavorable para el proceso de enseñanza recae en que, a pesar de contar con herramientas y equipos óptimos para el apoyo de la praxis, estos no son empleados de la forma correcta, lo que contribuye no solo a su detrimento sino también a una limitación académica que recae en la repetición mecánica de los conceptos.

Este proyecto se efectuó con base en una metodología cuantitativa, a través de la aplicación de un cuestionario básico de biología, esto con base en un examen de este tipo Icfes, posteriormente se recolectó y tabuló la información y por último su análisis y sistematización. Esta prueba se realizó a comienzos del periodo académico y a mediados del tercer periodo, tiempos comprendidos entre finales de enero y septiembre del año 2016.

El desarrollo metodológico de este proceso constó de diez pasos comprendidos por:

1. Constitución del grupo base para la aplicación de la metodología integral académica.
2. Diseño del material Educativo para el tema de estudio del grupo base séptimo de la institución.

3. Selección de la información documental a utilizar en medios virtuales para ser consultada por el grupo base de la institución teniendo en cuenta el plan de estudios planteado para este grado.
4. Inducción sobre metodologías de la consulta dirigida al grupo.
5. Aclaración de conceptos en clase magistral, según lo consultado y desarrollado en consultas virtuales educativas.
6. Trabajo de campo, laboratorio real y virtual para comparar lo consultado y lo visto en clase magistral o en la red frente a el contexto real.
7. Laboratorios básicos,
8. Análisis y sistematización de la información.
9. Análisis de las evaluaciones aplicadas
10. Socialización de resultados en los grupos seleccionados para el trabajo de grado.

Luego de realizadas el cuestionario tipo ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior), se evidenció que del total de la muestra en el pretest que fue de 169 alumnos, el 68% de ellos obtuvo resultados no favorables, por el contrario en el postest realizado en el tercer periodo, después de realizado el plan de mejoramiento del área con base en la implementación de estrategias pedagógicas basadas en el uso de herramientas o instrumentos tecnológicos se obtuvo como resultado que, el 68,6% tuvo respuestas correctas, completado la

prueba de forma óptima. Por lo cual es concluyente que al emplear estas herramientas tecnológicas puede mejorar el rendimiento y enseñanza de las ciencias.

En la implementación de los laboratorios para el estudio de la biología molecular, el estudio de Chimbo-Guzmán, L.A. (2017). "El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de biología molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología química y laboratorio". Universidad nacional de Chimborazo, facultad de ciencias de la educación, humanas y tecnológicas. Licenciatura en Ciencias de la Educación. Riobamba – Ecuador. Pp. 1-61. Busca Justificar la implementación de un laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de Cuarto Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo enero - agosto 2017.

Para dicho estudio, se basaron en el hecho de que, en el uso de laboratorios para llevar a cabo las prácticas de Biología Molecular, requiere de equipos, materiales y reactivos que no siempre se tienen disponibles bien sea por falta de recursos económicos para adquirirlos, por el riesgo que existe al manipular ciertos equipos y reactivos o por la dificultad para conseguirlos, ya que se trata de reactivos poco comunes. Chimbo-Guzmán (2017). Se presenta la opción de implementar los laboratorios virtuales como una opción rápida, económica y segura de llevar a cabo las prácticas, además de que los estudiantes logren entender con mayor facilidad los procesos propios del área en cuestión.

La propuesta es presentada de manera descriptiva, en donde se aplicó en un primer momento, una entrevista a los estudiantes para determinar el nivel de comprensión de la importancia del

uso de laboratorios en el área de biología molecular y si el uso de laboratorios virtuales genera un aprendizaje significativo en el área de interés. Chimbo-Guzmán (2017).

Como segundo momento y para determinar el nivel de aprendizaje a partir del uso de laboratorios virtuales, se implementó una evaluación tipo cuestionario

- La población: “18 estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo enero - agosto 2017, que se encuentren legalmente matriculados” Chimbo-Guzmán (2017).
- Muestra: Los datos son recolectados en el grupo elegido por el docente investigador, por lo que es no probabilística Chimbo-Guzmán (2017).

La encuesta aplicada consta de 10 preguntas, las cuales se enfocan en el uso de laboratorios virtuales para reforzar las clases y si los docentes los usan como estrategia didáctica para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los datos recolectados son tabulados y se presentan en gráficas con el porcentaje de respuestas seleccionadas por los estudiantes: siempre, casi siempre, nunca.

En el estudio de Chimbo-Guzmán, 2017, se encontró que “el 49% de los estudiantes encuestados manifiestan que el laboratorio virtual nunca es considerado una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Biología Molecular, el 38% manifiestan casi siempre y el 12% restante manifiesta siempre”.

Finalmente, en el estudio se pudo evidenciar que la población de estudio no se encuentra familiarizada con esta herramienta digital posiblemente por desconocimiento de su existencia y

porque los docente no lo proponen como complemento a los laboratorios y clases convencionales, ya que son estrategias nuevas y se requiere de experiencia en el manejo de estas plataformas y haber realizado la búsqueda de la misma, pues la mayoría de estos laboratorios se encuentran disponibles en inglés o licencias pagadas, lo que restringe su uso; es probable también que no se disponga de la red o los dispositivos necesarios para realizar las prácticas, y por lo tanto no la usan, a pesar de ser de gran utilidad en la asimilación de conceptos, así como su uso cotidiano en un futuro cercano.

En el estudio de Armijos-Porras, E.M. (2021). Entorno Virtual De Aprendizaje Como Herramienta Educativa Para Retroalimentación De La Asignatura Ciencias Naturales En Los Estudiantes De 10mo Año. Facultad de ciencias sociales carrera de ciencias de la educación mención docencia en informática. Licenciatura en ciencias de la educación. Universidad técnica de Machala. Ecuador. Pp. 1-109.

En el estudio se pretende desarrollar un entorno virtual de aprendizaje en la plataforma Moodle, como herramienta educativa para retroalimentación de la asignatura de ciencias naturales, en 18 estudiantes de 10mo año de la Escuela de Educación Básica Luis Amando Ugarte Lemus.

Actualmente, es necesario que los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollen habilidades que les permitan ser competentes en el manejo de herramientas digitales, tales habilidades deben ser promovidas desde temprana edad e implementadas desde las diferentes áreas del conocimiento que se les imparte en la escuela, de manera que dentro de las

estrategias didácticas que los docentes buscan para que los estudiantes asimilen de mejor manera los temas teóricos, se encuentra el uso de tecnología y obtengan retroalimentación de los conceptos vistos en el aula Armijos-Porras (2021).

En el estudio de Armijos-Porras, 2021, busca que en el área de ciencias naturales se implemente el uso de laboratorios virtuales y fomentar así tanto en docentes como en estudiantes el uso de herramientas digitales para llevar a cabo prácticas propias del área a modo de retroalimentación; así como atender a la necesidad de implementar la educación a distancia, lo cual ha sido esencial durante el periodo de confinamiento por salud pública que se está viviendo y las restricciones para asistir de manera presencial a las instituciones educativas.

La población a estudiar es la población estudiantil (28 estudiantes) y los docentes de décimo año en el área de Ciencias Naturales de la Escuela de Educación Básica Luis Amando Ugarte Lemus del cantón Machala Armijos-Porras (2021).

El enfoque de la investigación es tanto cualitativo como cuantitativo. En la obtención de los datos, se aplicó una encuesta para reconocer el perfil de los estudiantes y una entrevista para determinar el grado de aceptación de las herramientas digitales a los docentes.

Para la implementación de la plataforma Moodle, se llevó a cabo la descarga y registro de esta, obteniendo un hosting que permite acceder desde cualquier lugar. Se llevó a cabo el registro de los usuarios y la creación del curso con actividades de retroalimentación a los temas vistos para el grado décimo, literatura de apoyo a los temas y con apoyo de plataformas educativas interactivas como kahoot, educaplay, etc. Armijos-Porras, (2021). Seguidamente se mejoró la

experiencia para evitar anuncios en la plataforma gratuita y se aplicó nuevamente la encuesta a los estudiantes.

Durante la experiencia, la mayoría de los estudiantes encuestados respondieron: “siempre o casi siempre” a las preguntas realizadas, en donde demostraron que los estudiantes se encuentran familiarizados con los contenidos, se les hace fácil utilizar la herramienta digital y desarrollar las actividades planteadas y les parece efectivo a la hora de retroalimentar los contenidos del área de ciencias naturales, así como fue positivo el ejercicio de mejorar la experiencia y plantear otro ejercicio para fortalecer los temas tratados en clase. Armijos-Porras (2021).

A pesar de obtener resultados positivos al usar la herramienta tecnológica, se evidenció que tanto estudiantes como docentes no están plenamente familiarizados con su uso para complementar y retroalimentar las temáticas vistas.

El diseño de un entorno virtual de aprendizaje, es un importante apoyo didáctico en aspectos como: la retroalimentación en las diferentes áreas, el desarrollo de habilidades para manejar herramientas digitales y el mejoramiento en la comprensión de aspectos teóricos durante el proceso de aprendizaje Armijos-Porras (2021).

Por otra parte, Torres-Ontaneda, J.E. (2020), en su estudio: Laboratorio Virtual Como Recurso Didáctico Para El Proceso De Enseñanza – Aprendizaje Para La Asignatura De Organografía Vegetal Con Los Estudiantes Del Tercer Semestre De La Carrera De Pedagogía En Las Ciencias Experimentales Química Y Biología. Universidad central del ecuador facultad de

filosofía, letras y ciencias de la educación carrera de pedagogía de las ciencias experimentales, química y biología. Quito, Ecuador. (Pp. 1-169).

Se tiene como objetivo, determinar si se desarrollan las prácticas planificadas en el sílabo de Organografía Vegetal y si estas cubren todos los contenidos teóricos

En la propuesta pedagógica de Torres-Ontaneda (2020), se plantea que en el desarrollo curricular de la asignatura de Organografía Vegetal debe estar ligada la teoría de la práctica, ya que la parte experimental es de gran importancia para complementar y entender a cabalidad los temas abordados en dicha asignatura, lo que se dificulta por el límite de tiempo, pues la asignatura abordada en el presente trabajo es extensa y por lo general no es posible abordarla a cabalidad; por lo que se propone el uso de laboratorios virtuales, ya que se pueden implementar en menor tiempo y no requiere de la preparación y disponibilidad de un espacio físico; de igual manera, se busca un acercamiento al uso de herramientas digitales, lo que es de gran importancia para que tanto estudiantes como docentes se familiaricen con este tipo de herramientas, lo que será común y muy necesario en un futuro cercano, dado que permite suplir dificultades que se presentan en los laboratorios tradicionales como lo es el mantenimiento del espacio físico, el uso de material de riesgo y la obtención de material fungible de alto costo, al tiempo que posibilita el desarrollo de habilidades en el manejo de herramientas digitales.

La investigación de Torres-Ontaneda (2020), presenta un enfoque mixto en donde se analizan datos arrojados por encuestas a docentes y estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, la asignatura de Organografía Vegetal y. Se trabajó con

toda la población a convenir del investigador que consta de 73 estudiantes de tercer semestre y 4 docentes encargados de impartir la cátedra, Torres-Ontaneda (2020). "Se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario, dirigido a los docentes y estudiantes del tercer semestre en la asignatura de Organografía Vegetal" Torres-Ontaneda (2020).

Los recursos más utilizados son: el microscopio y la pizarra y los menos utilizados son: documentales y maquetas. Este resultado puede deberse a que se conserva el tradicionalismo como método pedagógico.

En los recursos tecnológicos usados en la asignatura de Organografía Vegetal, es el computador con internet y no se tienen en cuenta herramientas como los laboratorios, plataformas y aulas virtuales, simuladores y microscopio con cámara.

Las experiencias prácticas planteadas en la asignatura de Organografía Vegetal, se desarrollan satisfactoriamente y pocas veces que no se realizan las prácticas y el principal motivo es falta de tiempo para abordar todos los temas, seguido de la disponibilidad de usar los espacios de laboratorio.

En cuanto a la retroalimentación, los estudiantes expresaron que se realizan en los mismos espacios de laboratorio y aula de clase, de manera que no se generan ambientes diferentes como jardines o herbarios que permitirían asociar conceptos vistos en la asignatura.

De acuerdo con la encuesta, se comprende que la práctica es muy relevante acompañada de la teoría, pues están propuestas de acuerdo con los temas planteados para la asignatura.

Los estudiantes concuerdan en que las competencias más desarrolladas en los momentos prácticos son el trabajo en equipo y la manipulación de instrumentos, además consideran que la estrategia que se debería implementar para mejorar las experiencias son los laboratorios virtuales.

Se destaca dentro de los estudiantes, el acceso a equipos tecnológicos como teléfonos inteligentes, seguido de computadores. Siendo la Tablet el recurso que menos pueden obtener en casa, que se destaca al teléfono inteligente como la herramienta más utilizada; de igual manera, se coincide en que la manera de realizar las actividades académicas es mediante la conexión a internet en casa y el menos utilizado es el laboratorio de informática.

Los resultados obtenidos con las encuestas a los estudiantes, coinciden con las respuestas dadas por los docentes.

Con base en los resultados obtenidos, se puede argumentar que las prácticas planteadas en el curso de Organografía Vegetal concuerda con la teoría y es bastante relevante de acuerdo con la carrera profesional; de manera que resulta imperativo que los contenidos sean abordados en su totalidad para que el estudiante cumpla completamente con los requisitos propuestos para la asignatura y su vida profesional, por lo que se recomienda llevar a cabo un retroalimentación apoyada en estrategias que favorezcan la comprensión de los temas planteados y el desarrollo de habilidades en el manejo de herramientas digitales, como lo permite el uso de laboratorios virtuales y plataformas didácticas.

Marco Teórico

Las TICs

Son muchas las definiciones de las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC) a través de los años, aquí abordaremos algunas de ellas que tienen más relevancia debido a su claridad y precisión.

“Las TIC son aquellas tecnologías que permiten transmitir, procesar y difundir información de manera instantánea. Son consideradas la base sobre la que se tiene que construir la sociedad de información, donde se eliminen las barreras de tiempo, espacio en el que todos estén informados.” (Cruz et al., 2018, p. 8).

“Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes” (Art. 6 Ley 1341 de 2009).

Según Calderón et al., (2015), “las TIC 's están formadas por un conjunto de dispositivos asociados a las computadoras (PC), Internet, telecomunicaciones y muchos equipos que se integran con ellos, por ejemplo, cámaras digitales, sensores de luz, sonido, temperatura, etc. En este trabajo, utilizamos: ordenadores, tabletas, cámaras digitales, teléfonos celulares, programas informáticos, Internet, entre otros tantos, para realizar experimentos y observaciones” (p. 213).

Por último, tenemos la definición dada por, “Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son herramientas tecnológicas que permiten acceder, producir, guardar, presentar y transferir información” (pp. 102).

Tipos de Tics empleadas en biología:

Según los antecedentes investigativos Odcházlová (2015) nos dice:

“Las prácticas de enseñanza a través de las TIC de profesores de biología depende de la relación directa entre infraestructura y equipamiento, y sus características tecnológicas de accesibilidad al internet y la disponibilidad de ordenador. Además, esto hace ver que son imprescindibles antes y durante el aprendizaje de la biología” (p. 12).

Las TIC aplicadas a la enseñanza de biología son:

- a. Las enfocadas en TIC Auditivas, las cuales comprenden los reproductores de MP3, audífono-micrófono, la radio, reproductor de CD y CD ROM.
- b. Las TIC visuales que comprenden, libros electrónicos, revistas electrónicas, Facebook, Twitter, Chat, Videochat y Blogs.
- c. Las TIC audiovisuales abarcan, PC (Personal Computer), películas, tabletas PC (Tablet), proyector multimedia, reproductor de DVD/VCD, MP4, internet, la televisión, foros y laboratorios virtuales. (Cruz et al., 2018, p. 17).

Software Educativo

Este tipo de herramientas representa un compilado de estrategias pedagógicas que permite implementar diversas formas de que los alumnos interpreten un tema de interés, con actividades diseñadas específicamente con la intención de apoyar los procesos pedagógicos. (Muguercia, 2017).

Actualmente, el uso de herramientas tecnológicas permite un sinfín de procesos a realizar de manera versátil y rápida, por lo que todas las personas se ven en la obligación de relacionarse e interactuar de alguna manera con TICs.

La tecnología facilita en muchos aspectos la vida de las personas, de manera que es posible conectarse desde cualquier parte del mundo y estar informado de lo que pasa a nivel mundial desde un dispositivo móvil que se encuentra al alcance de nuestras manos en todo momento (Díaz Levicoy, 2014).

El uso de herramientas tecnológicas se extiende cada vez más a pasos agigantados hasta los lugares más remotos y avanza de tal manera que todo aquello que hace parte de la vida cotidiana, se modifica para implementar tecnología; hasta en las cosas más simples se ha involucrado algo tecnológico. Teniendo en cuenta que, en la población mundial, muchas personas difícilmente tienen la posibilidad de acceder a la tecnología y a la conectividad, se genera un incremento en la mencionada brecha digital, en donde las personas con menos posibilidades económicas son menos competentes en el mundo laboral y en la sociedad debido a que no han tenido la

posibilidad de acceder a las TIC, por lo tanto, no han desarrollado las competencias en el uso de herramientas digitales. (Viana & Peralta, 2021)

Figueiredo (2017), afirma que “la tecnología ha producido grandes cambios en la sociedad, en especial en la enseñanza moderna, ya que la internet nos ha permitido innovar en múltiples formas de aprendizaje” (p. 261), además, en apoyo a esto, Viana, Peralta & Costa (2017), manifiestan que “las tecnologías digitales han posibilitado diversas formas de enseñanza, transformando e innovando las prácticas tradicionales de aprendizaje” (p. 197).

Dichas competencias, son clave en el éxito laboral; dicho esto, es indispensable pensar en el uso de tecnología desde los primeros años del aprendizaje, lo que nos lleva a que en la educación debe incluirse como práctica cotidiana el uso de diversas estrategias pedagógicas que involucren TIC y permitan desarrollar en los estudiantes las habilidades que necesitan para prepararse a un mundo laboral que necesita destreza en la utilización de tecnología e interacción con lo digital. (Rojas, 2017).

Laboratorios Virtuales

Se conoce como laboratorio virtual, el espacio digital en donde se presenta la posibilidad de llevar a cabo experiencias de experimentación desde un dispositivo tecnológico como Tablet, computador o teléfono inteligente, en donde se reproducen dichas experiencias desde una aplicación o plataforma que dispone de los recursos virtuales necesarios para llevar a cabo estas experiencias, simulando exactamente los equipos e implementos que se encontraría en un laboratorio tradicional, permitiendo a los estudiantes observar fenómenos e imágenes en alta

definición de manera segura, rápida y con la posibilidad de repetir las experiencias cualquier cantidad de veces (Calderón, 2015). Bajpai & Kumar (2015), los define también como “programas informáticos que se utilizan para realizar experimentos a través de simulaciones web o como aplicaciones independientes” (p. 12808)

En el área de ciencias naturales, la experimentación de los temas propios de la asignatura, deben ir a la par de la teoría, pues la observación de fenómenos es indispensable para lograr una mayor comprensión de las temáticas propuestas, es decir, las prácticas benefician el aprendizaje científico a través de la motivación e incentivo, permiten el desarrollo de habilidades esenciales para llevar a cabo experimentos, también sirven de vehículo para expandir los conceptos y apoyar las temáticas de la materia en cuestión (Widodo & Fitriani , 2017). Por esto, es allí donde nace la necesidad de realizar dichas prácticas de manera virtual, reduciendo considerablemente las variables negativas que existen en los laboratorios tradicionales tales como la planta física, equipos de alto costo reactivos poco accesibles y riesgo durante la manipulación de implementos dentro del laboratorio, así como el tiempo dispuesto para realizar las clases teóricas y prácticas; lo anterior, entorpece aquella experiencia práctica tan necesaria durante el proceso pedagógico. (Torres, 2020). Además, como lo plantea Potkonjak et al. (2016), “el uso de los laboratorios virtuales (VL) genera ahorro en los costos, brindan flexibilidad, multiacceso, fácil configuración del sistema, poco mantenimiento y no se dañan fácilmente” (p. 309-327).

Por consiguiente y en apoyo al presente trabajo, una investigación realizada por Setiawan, Suhandi & Permanasari (2018), evidenció que los laboratorios virtuales también mejoran el dominio de los conceptos, logros, pensamiento crítico, actitudes, aptitudes y la creatividad de los

alumnos (p. 306). En base a todas estas investigaciones leídas y analizadas podemos concluir que el uso de estas herramientas digitales y plataformas de simulación cumplen una función complementaria a los conceptos teóricos aprendidos en el aula de clases, además de ser una alternativa a los laboratorios tradicionales (Gunawan, Harjono & Sahidu, 2017)

Biología celular

El ministerio de educación nacional (MEN), es el ente regulador de las políticas educativas en Colombia, de manera que el currículo educativo en cualquier área del aprendizaje debe dirigirse en concordancia con dichas políticas y establecerse con estos criterios mínimos que debe cursar cada estudiante en su paso por el sistema educativo Ministerio de educación nacional (2016).

En el área de ciencias naturales en el grado sexto, se establece como uno de los derechos básicos de aprendizaje (DBA) ‘‘el estudio de la célula, incluyendo su funcionamiento, estructura, reproducción y clasificación de los seres vivos de acuerdo con los diferentes tipos de célula’’ (Ministerio de educación nacional, 2016. p. 21-23).

En ciencias naturales, el estudio de los seres vivos y todas las interacciones que se dan con su entorno, se conoce en términos generales como biología (Sierra Olarte et al, 2015. p. 36-51) y en la educación básica se implementan metodologías teóricas y prácticas para que los estudiantes comprendan conceptos que no siempre son de fácil asimilación, tal como se menciona en el trabajo de (Fernández & Tapia, 2020. p. 3.); en cuanto a la estructura y funcionamiento básico desde la unidad funcional de la vida, se observa desde la biología celular, la cual es la rama de la biología que estudia la célula como esa unidad fundamental y estructural de la vida, es decir, la

unidad de la cual están constituidos todos los seres vivos y las funciones que se llevan a cabo en su interior como procesos vitales que involucran morfología, reproducción, transporte y producción de biomoléculas al interior de la célula (Calvo 2015. p. 35), gracias a los organelos celulares, los cuales cumplen las funciones esenciales de la célula (Sierra Olarte et al, 2015. p. (36-51).

Como lo plantea en su trabajo García et al. (2015), la biología celular es una de las temáticas en ciencias naturales que genera más confusión y apatía, pues es un tema que se presenta tradicionalmente de manera teórica y requiere de estudio individual y consulta en libros de texto por parte de los estudiantes, pues el profesor se enfoca en enseñar la mayor cantidad de conceptos que generalmente resultan ser abstractos y poco comprensibles (p.2586), de manera que es necesario que los docentes enseñen estos temas con un enfoque más práctico y llamativo para los alumnos, ya que los conceptos se interpretan de una manera más eficiente, cuando el estudiante puede relacionarlos con conocimientos previos o cuando puede experimentar dicha teoría (García et al. 2015. p.2588).

Laboratorios virtuales aplicadas a la biología

Como se evidenció anteriormente, las herramientas digitales y específicamente los laboratorios virtuales, permiten que los estudiantes desarrollen un aprendizaje significativo basado en experiencias simuladas, dejando a un lado las limitaciones, problemas, dilemas y riesgos que implican los laboratorios tradicionales. En el área de biología, su aplicación de forma tradicional, trae consigo diversas limitaciones para llevar a cabo las prácticas en secundaria, los

equipos son bastante costosos debido a que su trabajo parte en su mayoría de elementos microscópicos, la biología celular, bacteriana, tinción de bacterias y el conteo de colonias, etc. Además de la demanda debido a los grupos numerosos (Dewi & Prasetiyo, 2015). Debido a esto, los laboratorios virtuales aplicados al área de biología nacieron como una herramienta de aprendizaje con el fin de reemplazar los laboratorios reales, facilitando las demostraciones y experimentos básicos, todo esto con el respaldo de simulaciones, animaciones y videos que permiten la alta interacción con el estudiante, promoviendo así flexibilidad de espacio y lugar para su realización (Spernjak & Šorgo, 2017).

Los laboratorios virtuales generan utilidades tanto para docentes como para estudiantes, resolviendo las problemáticas que anteriormente agobiaban una práctica de laboratorio convencional, nos referimos a lo limitado de las oportunidades o el tiempo para la realización de los experimentos de biología (Suratno, 2016, p. 130). Cabe resaltar que, la capacidad de ver los resultados de forma instantánea, como lo ofrecen los laboratorios virtuales es una gran ventaja sobre las prácticas convencionales, los cuales pueden extenderse durante varios días posibilitando la desmotivación estudiantil y pérdida del interés en la materia (Azizah & Aloysius, 2020).

Por otra parte, Jaya (2015), en su estudio realizado evidencia que, los laboratorios virtuales apoyan de forma significativa las actividades de práctica para que estas sean más interactivas, dinámicas, animadas y mejoren el ambiente académico de forma que no sea aburrido (p. 81-90). lo dicho anteriormente también fue confirmado por Pradini et al. (2015), el cual afirmó que, “los estudiantes se sintieron apoyados en la comprensión de los conceptos materiales utilizando los

medios de animación interactivos” (p. 1008-1012). El diseño de este laboratorio virtual también utiliza colores atractivos y motiva a los estudiantes a aprender y la tecnología utilizada en este laboratorio virtual ya utiliza un programa de aplicación 3D, que ayuda a los estudiantes a aprender como si fuera en el mundo real (Liu et al., 2015, p. 95-102)

Metodología

En la enseñanza de las ciencias naturales, el uso de herramientas tecnológicas, significa la solución a muchas dificultades que se presentan a la hora de llevar a cabo las prácticas propias del área, pues en los espacios de laboratorio se requiere la manipulación de algunos implementos de alto riesgo para los estudiantes; sin dejar de lado el alto costo que representa adquirir equipos de laboratorio, pues los recursos en una institución educativa pública con un contexto rural son bastante limitados y existen otras prioridades. (Torres, 2020).

La presente propuesta de investigación tiene un enfoque cualitativo, en donde se emplearán herramientas que permitan medir el incentivo en los estudiantes para aprender temas relacionados con la estructura celular y su funcionamiento, en el área de ciencias naturales. Para tal medición, se utilizará como técnica, una encuesta que se aplicará a cada uno de los participantes tanto al iniciar como al terminar la implementación de la propuesta pedagógica digital, de manera que permita evidenciar si la ejecución de los laboratorios virtuales en biología celular incentiva y mejora el aprendizaje de dicha temática propuesta (Armijos, 2021).

En la propuesta pedagógica, se llevará a cabo inicialmente una encuesta en donde los participantes expresarán su apreciación acerca del estado actual de los espacios y equipos

dispuestos para realizar las prácticas de laboratorio, además, manifestarán su punto de vista con respecto al uso de herramientas digitales con un enfoque en la biología (Ver Anexo 2).

Asimismo, se hará un test evaluativo de conceptos básicos de la biología celular, todo esto permitirá tener un diagnóstico previo sobre los conocimientos que poseen los participantes sobre el tema en cuestión y su motivación al aprendizaje a partir de plataformas digitales (Ver Anexo 2). Durante la implementación de la propuesta pedagógica se realizará una observación de la participación activa de los estudiantes en las actividades propuestas.

En el momento de finalizar la propuesta de investigación, se realizará una nueva encuesta enfocada en la apreciación de los estudiantes hacia el uso o manejo de la plataforma de simulación digital CloudLabs (Ver Anexo 2), esto con el fin de evidenciar el incentivo y estímulo de los participantes por aprender a través de estas herramientas digitales. Para concluir se llevará a cabo la aplicación del mismo test evaluado previamente, esto permitirá evidenciar la adquisición de los conocimientos enfocados en la temática de la biología celular por parte de los participantes (Ver Anexo 2).

Para el desarrollo de este proyecto investigativo, se recurrirá al uso de la recolección de datos o información, que consiste en la implementación de técnicas, herramientas e instrumentos que se aplicarán en determinados momentos, con el fin de buscar información que sea de utilidad para la presente investigación (Páramo, 2017. p. 10).

La técnica a emplear para el presente trabajo es la encuesta, definida según Torres & Karim (s.f.) como “el término medio entre la observación y la experimentación, por el cual se puede

hallar ideas, preferencias, necesidades y hábitos de uso” (p. 4). Por otro lado, Hernández & Fernández (1997), afirman que “la encuesta es una investigación que se realiza con base en una muestra de individuos que representan un colectivo, mediante el uso de interrogación sistematizada para adquirir información objetiva y subjetiva de la población” (p. 152).

Además, esta técnica de recolección de datos se auxilia de dos instrumentos básicos, los cuales son: la entrevista y el cuestionario (Torres & Karim, s.f. p. 5). Por medio de esto, se llevará a cabo el uso del cuestionario como instrumento de recolección de datos, definido por Páramo (2017), como “un procedimiento utilizado en la investigación social para obtener información mediante preguntas dirigidas a una muestra representativa de una población general” (p.33). Si hablamos de una forma más específica, el presente trabajo evaluará bajo el instrumento del cuestionario electrónico (Páramo, 2017. p. 107), el cual nos permitirá realizar un diseño personalizado y elegir libremente el tipo de preguntas a realizar, el cual será compartido con cada estudiante del grado en estudio, posibilitando así evidenciar un resultado digital con la opinión y evaluación de la temática en cuestión.

La población, está definida por Ventura (2017), como:

un conjunto de elementos que contienen ciertas características que se pretenden estudiar. Por esa razón, entre la población y la muestra existe un carácter inductivo (de lo particular a lo general), esperando que la parte observada (en este caso la muestra) sea representativa de la realidad (entiéndase aquí a la población); para de esa forma garantizar las conclusiones extraídas en el estudio (p. 648)

Con base en lo anterior, la población a la cual irá enfocada el presente trabajo de TIC en el aula de ciencias naturales, serán los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, del Municipio de Jardín Antioquia, debido a que, en el currículo para dicho grado en el área de ciencias naturales, se abordan temáticas relacionadas con la biología celular. Los estudiantes que harán parte de la propuesta de investigación se encuentran en un rango de edad entre 11 y 13 años; son jóvenes que, en su mayoría, hacen parte de la población rural del municipio de Jardín Antioquia.

El diseño de la presente propuesta de investigación, nos permite llevar a cabo el estudio desde un enfoque cualitativo, en donde se diseñará y aplicará dos encuestas y un test evaluativo referente a la biología celular a participantes de la presente propuesta, donde se realizará el análisis e interpretación de los resultados que evidencien el incentivo e incremento del aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de los laboratorios virtuales en biología celular.

Inicialmente, se deberá contextualizar a los estudiantes en la temática a trabajar durante la propuesta pedagógica (Biología celular), se comenzará con la exploración de la plataforma CloudLabs (Ver Anexo 5), en donde los estudiantes podrán explorar el manejo de estos instrumentos de manera digital, en donde tendrán la oportunidad de estudiar y experimentar algunas prácticas de laboratorio para identificar estructuras celulares, los organelos que las componen y sus respectivas funciones, lo que facilitará la comprensión de las características que nos permiten agrupar y clasificar los diferentes tipos de células.

La forma en que se desarrollará la aplicación o ejecución de esta propuesta pedagógica mediada por la plataforma de simulación virtual Cloud-Labs, será por medio del despliegue de las siguientes actividades.

Primero se realizará como se mencionó anteriormente, la aplicación de un test evaluativo referente al componente de biología celular y una encuesta sobre el uso de las herramientas digitales en el aula como apoyo a los conceptos teóricos vistos. Esta actividad se realizará mediante el uso de ordenadores durante la clase de ciencias naturales a todos los estudiantes de los dos grados sexto A y sexto B, dicho test y encuesta serán realizados mediante cuestionarios electrónicos (Ver Anexo 2), los cuales arrojarán resultados cualitativos respecto al manejo previo de la temática en cuestión y el uso de las TIC en el salón de clase (Ver Anexo 3).

La segunda actividad a desarrollar es la adecuación de los espacios o laboratorios para el uso de los dispositivos portátiles, la cual consistirá en la verificación eléctrica y la conexión a una pantalla para proyección del docente, esta verificación se realizara en los toma corrientes disponibles en el laboratorio y de ser posible se hará la adquisición de regletas multitomas y mouse para los computadores portátiles que se emplearán, todo esto con el fin de optimizar y realizar una labor más eficiente en la aplicación de la unidad didáctica digital. Posteriormente se realizará la instalación y activación de la plataforma CloudLabs en todos los computadores portátiles disponibles en la institución (40), de los cuales solo se tendrán como objeto de estudio, 20 de ellos ya que la UDD está dirigida al grado sexto, el cual está compuestos por dos grupos con aproximadamente 18 estudiantes cada uno.

La tercera actividad a realizar será la capacitación de todos los alumnos del grado sexto de la institución en cuestión por parte del docente titular o encargado, esta consistirá en la enseñanza del manejo general de la plataforma de simulación CloudLabs por medio de una interacción directa de los estudiantes y la explicación del docente a través su proyección a un televisor mediante conexión HDMI, donde los alumnos podrán ver el paso a paso y su configuración y posteriormente, realizar una exploración individual para familiarizarse con su uso y el equipo que se le será asignado.

Luego de las actividades anteriormente descritas, se procede a iniciar con la primera clase teórica mediante el uso del contenido que posee CloudLabs, en esta, los estudiantes explorarán el contenido teórico de biología celular, desarrollando la actividad teórica número uno que tiene la plataforma digital llamada “La célula y morfología celular”. Terminada la primera clase teórica y la actividad número uno contenida en ella, se procederá con la ejecución y desarrollo de la primera simulación de laboratorio virtual, en esta, los estudiantes de una forma didáctica e interactiva tendrán que diferenciar las organelas que componen cada tipo de célula y la función que cumplen en ella (CloudLabs, 2022).

Posteriormente, se efectuará la segunda y tercera clase teórica contenida en la plataforma CloudLabs, en la cual los participantes deberán realizar la actividad teórica número dos, llamada “Generalidades y funciones celulares”. Con esto los alumnos estarán en la capacidad de desarrollar la segunda y tercera práctica de simulación de laboratorio virtual llamadas Morfología celular y Metabolismo celular respectivamente. En esta primera, se recrea una mesa de laboratorio de microbiología con un microscopio y una porta muestra con cinco muestras

biológicas de diferentes tejidos para visualizarlas y analizarlas con ayuda del microscopio. El objetivo de esta práctica es identificar y clasificar las muestras disponibles en el laboratorio. En la segunda práctica, se disponen de cinco modelos de células que presentan un problema en sus funciones metabólicas. Para esto, es necesario analizar el mal funcionamiento de cada una de las células, identificar las organelas afectadas y reemplazarlas para que las células funcionen adecuadamente (CloudLabs, 2022).

Terminada la actividad dos de la plataforma y sus respectivos laboratorios, se llevará a cabo la cuarta, quinta y sexta clase teórica, las cuales serán en torno a la actividad teórica número tres contenida en CloudLabs llamada “Estructura y función de los seres vivos”. Luego de cada una de las clases teóricas se realizará de forma respectiva los laboratorios virtuales simulados: Tejidos vegetales, Tejidos animales e Histología básica de tejidos. En el primero, se recrea un laboratorio de biología en donde es posible identificar diferentes tejidos vegetales haciendo uso de un microscopio, tiene disponible cuatro plantas: suculenta, cebolla, apio y elodea de las cuales debe tomar muestras con ayuda del bisturí. Los tejidos que se pueden identificar son: xilema y floema, esclerenquima, colénquima, parenquimatosos, apicales, ápice raíz, estomas y cutícula. Por último, el estudiante podrá clasificar los tejidos que conforman una especie animal e identificar la función que cumple cada uno. En ese simulador recrea el ambiente de un laboratorio de biología con una rana diseccionada, bandejas para la clasificación y muestras de los tejidos extraídos como: hueso, grasa, piel, cartílago, músculo, sangre y cerebro (CloudLabs, 2022).

Finalmente, se realizará otra vez la aplicación de un test de conocimientos adquiridos en biología celular y una encuesta que evidencie el impacto que tuvo la plataforma CloudLabs sobre

los estudiantes del grado sexto, con base en ello, se comparará, evaluará y analizará los resultados obtenidos en la aplicación de las técnicas e instrumentos antes de y posterior a la aplicación de la unidad didáctica digital.

Adicionalmente, se dará una capacitación respecto al manejo y uso de la plataforma de simulación virtual CloudLabs a los docentes relacionados a las tres áreas, Física, Química y biología; esto con el fin de darle continuidad al proyecto pedagógico propuesto mediante esta tesis magistral y aprovechar el contenido total que ofrece esta herramienta digital.

Cabe resaltar que previo a la implementación de la UDD, se realizaron diversas actividades en torno a la gestión para adquisición de la plataforma previamente seleccionada: CloudLabs, ya que esta es una plataforma de pago y para el contexto de la institución, es de difícil acceso ya que no tiene los recursos económicos suficientes para este tipo de inversiones.

Todo lo descrito anteriormente, nos permitirá determinar y evidenciar si la implementación de dichas estrategias responde la pregunta problematizadora: ¿Cómo incentiva el uso de laboratorios virtuales en microscopía y la digitalización de especies de flora y fauna encontradas en la institución educativa de desarrollo rural Miguel Valencia, al aprendizaje de la clasificación de los seres vivos a los estudiantes del grado sexto?

Propuesta de Innovación Pedagógica

Tabla 1

Unidad didáctica digital

Nombre del autor de la UDD	M. Lizeth Agudelo Rodríguez
Área particular a trabajar en la UDD	Ciencias naturales-Biología celular
Nombre de la Unidad didáctica	Laboratorios Virtuales Para El Estudio De Biología Celular
¿Qué voy a trabajar?, ¿Qué deseo lograr, afianzar? (elementos, aspectos, contenidos, situaciones, fenómeno a abordar; además de los objetivos que se persiguen)	<p>Se realizará la implementación de laboratorios virtuales (LV) simulados como unidad didáctica digital, promoviendo una estrategia de incentivo y aprendizaje de la biología celular en el área de las ciencias naturales. La idea se centra en determinar por medio del uso de una plataforma de simulación virtual llamada CloudLabs (LV), el mejoramiento del aprendizaje de los alumnos del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, municipio Jardín, vereda Verdún.</p> <p>CloudLabs: Es una aplicación avanzada multiplataforma que contiene diversos simuladores de laboratorios en 2D y 3D, para que los estudiantes exploren áreas como ciencias naturales y matemática, complementando así su proceso de aprendizaje de la materia en cuestión.</p> <p>Mediante la simulación, los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar y experimentar de manera segura con fenómenos físicos, químicos y biológicos,</p>

que en condiciones reales no podrían llevar a cabo, bien sea por la falta de insumos e instrumentos o por la complejidad de las prácticas.

Dicha plataforma didáctica de simulación posee al momento, tres áreas principales de las ciencias naturales, física, química y biología. Donde se tendrá como objeto de estudio el área de biología, específicamente la temática relacionada con la célula, su morfología, tipos de célula y estructura celular.

Cada temática de la plataforma contiene una unidad teórica, que a su vez tiene diversas actividades y cada una de ellas está relacionada y enlazada a una o más prácticas de laboratorio simuladas, donde se le presenta al estudiante un problema inicial a resolver, el procedimiento a seguir durante la práctica, registro de datos, preguntas abiertas y preguntas de selección múltiple. Luego de ello, esta permite verificar y evaluar lo realizado, tanto la parte práctica como la conceptual; finalmente debe generar un reporte en formato PDF con su nombre, que contiene una nota cualitativa o cuantitativa que refleja lo trabajado. Es imperativo señalar que el estudiante debe ver e interiorizar el contenido teórico antes de realizar cada práctica de laboratorio.



Esta unidad didáctica digital tiene como objeto, fortalecer el aprendizaje de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, en el estudio de la biología celular, mediante el uso de laboratorios virtuales simulados.

¿Por qué lo voy a hacer? (justificación de las actividades, experiencias, estrategias a desarrollar)

En el área de ciencias naturales, la parte experimental es de gran importancia ya que muchos de los procesos y temáticas explicadas de manera teórica, requieren de la observación de eventos que simulan esa teoría; de manera que, se hace indispensable que los estudiantes puedan tener esa práctica que tradicionalmente se realiza en un ambiente controlado de laboratorio con materiales que en ocasiones resultan de alto costo o que representan peligrosidad para los estudiantes cuyo conocimiento de su manejo y cuidado es bajo o nulo (González & Baratas, 2011).

En la actualidad, es de gran importancia que los estudiantes desarrollen habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas, es por esto que la

institución educativa en cuestión cuenta con una dotación de ordenadores que deben ser aprovechados en el desarrollo de actividades académicas, que contribuyan al apoyo o refuerzo de los conceptos dados en el aula de clase, por lo que la presente propuesta didáctica digital pretende enlazar ese uso de los equipos tecnológicos, con las temáticas vistas en el área de ciencias naturales, por medio del uso de plataformas de simulación virtual (LV), las cuales ofrecen un entorno práctico, didáctico e interactivo. Estos laboratorios virtuales planteados son ambientes virtuales de aprendizaje en donde los estudiantes pueden presenciar una simulación de lo que se observaría en un laboratorio tradicional con muestras reales, evitando los riesgos y costos de estos (López & Morcillo, 2007).

Esta propuesta busca compensar las necesidades que presentan actualmente las prácticas presenciales del laboratorio de la Institución, las cuales incluyen la carencia de herramientas, equipos e infraestructura, además, la ejecución de dicha propuesta tiene grandes connotaciones pedagógicas, como el incentivo, motivación y mejoramiento académico en esta área de estudio. Se desea también desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para utilizar herramientas tecnológicas, al mismo tiempo estimular su aprendizaje en temas relacionados a la biología celular; ya que, la implementación de estos equipos, sumado al uso de la plataforma virtual CloudLabs, les permitirá interactuar con los diferentes temas que supone la biología celular.

En ese mismo orden de ideas, se entregará a la institución educativa un instrumento de enseñanza interactiva, que promueve su uso en otras temáticas alusivas a las ciencias naturales, que incluye laboratorios virtuales de física, química y biología, la cual es una herramienta para que los docentes experimenten en todos los niveles académicos de la institución. Además, este

	<p>documento puede servir de apoyo a trabajos profesionales o tesis magistrales, que tengan como base la implementación de TIC o laboratorios virtuales en aulas de clase, inclusive desde el punto de vista del funcionamiento de la herramienta CloudLabs y su eficiencia al implementarlo en el aprendizaje de las ciencias.</p>
<p>¿Quiénes participarán? (a quién va dirigido, característica; así como también las personas responsables)</p>	<p>La presente unidad didáctica digital, tiene como participantes principales a los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia. Este grado está comprendido por dos grupos con dieciséis estudiantes cada uno, con un rango de edad entre los 11 y los 13 años, en su mayoría pertenecen a poblaciones rurales bastante alejadas del casco urbano, de bajos recursos y poco acceso a herramientas tecnológicas ya que en muchos casos carecen de señal telefónica.</p> <p>A cargo de la presente unidad didáctica, se encuentra la autora de la propuesta investigativa actual como docente activa en su implementación y desarrollo, la cual parte del estudio de las necesidades de la comunidad educativa, específicamente del área de las ciencias naturales. Como docente a cargo, debe llevar a cabo la planeación y direccionamiento de las actividades a realizar, para dar cumplimiento a los objetivos propuestos. De igual forma, se encuentra la docente encargada del curso como apoyo y asesoramiento durante el planteamiento y ejecución de la propuesta.</p>
<p>¿Dónde se realizará? (entidad, institución, contexto).</p>	<p>La presente propuesta pedagógica se llevará a cabo en la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, ubicada en zona rural del Municipio de Jardín Antioquia; la mayoría de estudiantes que hacen parte de esta institución, son jóvenes y niños campesinos de veredas alejadas de la zona urbana en donde generalmente no tienen conexión a internet ni acceso a herramientas</p>

	<p>tecnológicas, incluso, la señal de celular es escasa. La institución ofrece a los estudiantes, una formación académica de media técnica en producción agropecuaria gracias a un convenio con la Entidad de formación para el trabajo del Estado colombiano SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), el cual les oferta la posibilidad de dar continuidad a dicha formación a nivel de tecnología una vez los estudiantes hayan egresado de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia. Este enfoque permite a la comunidad oportunidades laborales que permiten mejorar su territorio sin alejarse del entorno campesino, pero los mantiene alejados de oportunidades de empleo diferentes a ese entorno rural.</p> <p>La institución educativa, por encontrarse en zona rural, tiene espacio suficiente para desarrollar unidades productivas agrícolas y pecuarias en donde se llevan a cabo las prácticas de los estudiantes de la media técnica y es por este enfoque, que los estudiantes no tienen la oportunidad de acercarse al desarrollo de habilidades en el uso de herramientas tecnológicas y plataformas digitales, a pesar de que en los últimos años se ha ido dotando al plantel educativo con equipos como computadores portátiles, Tablet, televisores Smart y conexión a internet para el apoyo de la labor docente, no son aprovechados de manera eficiente, por lo que a muchos de estos jóvenes no se les da la oportunidad de adquirir conocimientos en temas que actualmente son de gran importancia en el mundo laboral, como lo es la competencia y habilidad de usar computadores y plataformas digitales para diversas tareas.</p>
¿Cuándo se realizará? (estimado de tiempo de	Para la implementación de la UDD propuesta, será necesario emplear los siguientes tiempos iniciando con la aplicación de la encuesta y el test de conocimientos básicos de biología celular, pasando por la implementación de laboratorios virtuales abordando el tema de biología celular y finalizando con la

aplicación o desarrollo)

encuesta final y nuevamente el test de conocimientos básicos para determinar el impacto de la estrategia propuesta:

- Aplicación de encuesta previa y test (Ver Anexo 2): Una semana (marzo 7-11).



Encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

Descripción del formulario

¿Cómo describe usted el estado de los implementos, herramientas y equipos que posee los laboratorios de su institución para la enseñanza práctica de biología? *

- Muy bueno
- Bueno
- Malo

¿Cómo calificaría usted el estado del laboratorio que posee actualmente su institución educativa para la enseñanza práctica de la biología? *

- Muy bueno
- Bueno
- Malo

¿Cómo describe usted la disponibilidad de recursos tecnológicos digitales en su institución educativa para el aprendizaje y práctica de la biología? *

- Muy buena
- Buena
- Mala



Test de conocimiento sobre la biología celular


De acuerdo a sus conocimientos adquiridos sobre biología celular responda lo siguiente

¿Cuál es la unidad estructural y fundamental de la vida? *

Texto de respuesta breve

De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es un organismo unicelular? *

Opción 1




Opción 2



De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es un organismo Pluricelular? *

Opción 1



Opción 2



- Primera clase y práctica de laboratorio. Exploración del contenido por parte de los estudiantes en la plataforma CloudLabs, desarrollo de la actividad 1 y la práctica 1: Una semana (marzo 22-25).


CloudLabs Ciencias naturales

Unidad

- Origen y clasificación de los seres vivos

Actividades

- Presentación de la unidad
- Actividad 1: La célula y morfología celular
- Práctica de laboratorio 1: Tipos de células
- Actividad 2: Generalidades y funciones celulares
- Práctica de laboratorio 2: Morfología celular
- Práctica de laboratorio 3: Metabolismo celular
- Actividad 3: Estructura y función de los seres vivos
- Práctica de laboratorio 4: Clasificación de los seres vivos
- Práctica de laboratorio 5: Células y tejidos
- Práctica de laboratorio 6: Histología básica de tejidos



CLOUD LABS

- Segunda clase y tercera práctica de laboratorio. Exploración del contenido por parte de los estudiantes en la plataforma CloudLabs, desarrollo de la actividad 2 y la práctica 3: Una semana (abril 04-08).

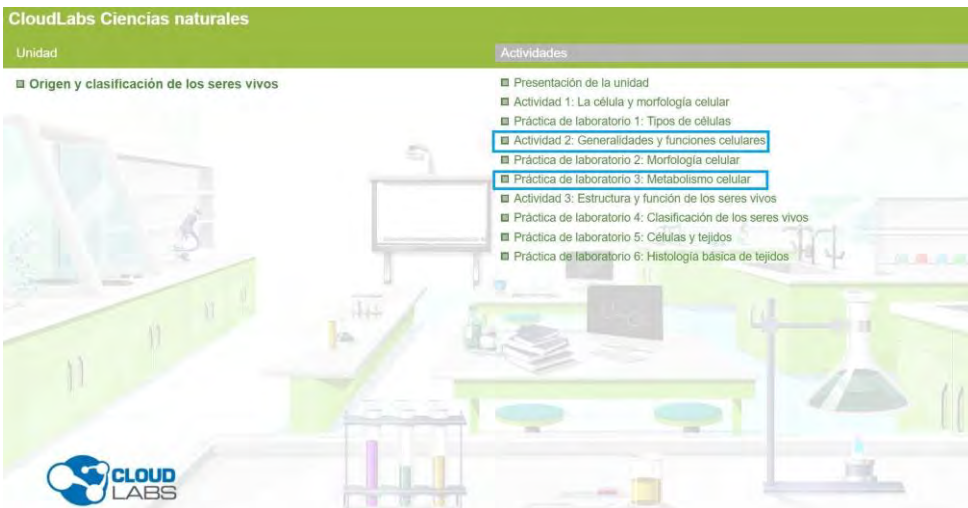
CloudLabs Ciencias naturales

Unidad

- Origen y clasificación de los seres vivos

Actividades

- Presentación de la unidad
- Actividad 1: La célula y morfología celular
- Práctica de laboratorio 1: Tipos de células
- Actividad 2: Generalidades y funciones celulares
- Práctica de laboratorio 2: Morfología celular
- Práctica de laboratorio 3: Metabolismo celular
- Actividad 3: Estructura y función de los seres vivos
- Práctica de laboratorio 4: Clasificación de los seres vivos
- Práctica de laboratorio 5: Células y tejidos
- Práctica de laboratorio 6: Histología básica de tejidos

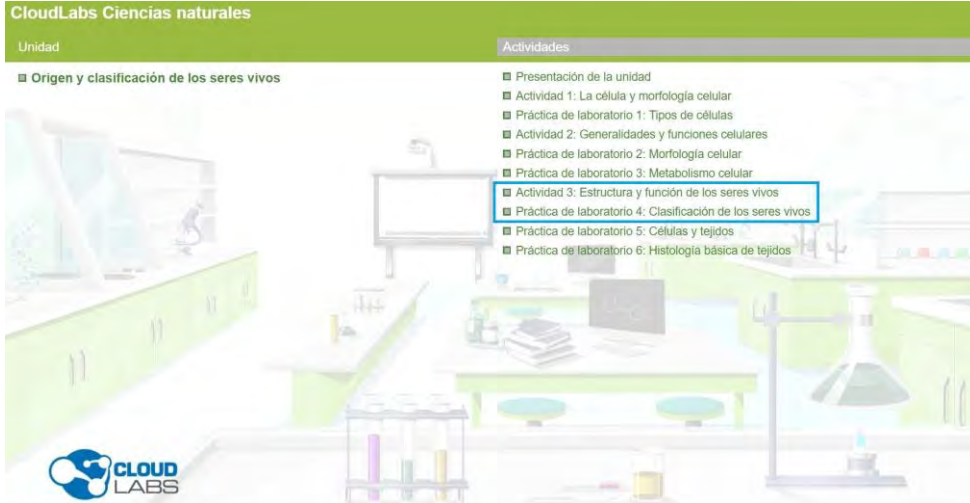



CLOUD LABS

- Cuarta clase y práctica de laboratorio. Exploración del contenido por parte de los estudiantes en la plataforma CloudLabs, desarrollo de la actividad 3 y la práctica 4: Una semana (abril 18-22).

CloudLabs Ciencias naturales

Unidad	Actividades
<ul style="list-style-type: none">Origen y clasificación de los seres vivos	<ul style="list-style-type: none">Presentación de la unidadActividad 1: La célula y morfología celularPráctica de laboratorio 1: Tipos de célulasActividad 2: Generalidades y funciones celularesPráctica de laboratorio 2: Morfología celularPráctica de laboratorio 3: Metabolismo celularActividad 3: Estructura y función de los seres vivosPráctica de laboratorio 4: Clasificación de los seres vivosPráctica de laboratorio 5: Células y tejidosPráctica de laboratorio 6: Histología básica de tejidos





- Quinta clase y práctica de laboratorio. Exploración del contenido por parte de los estudiantes en la plataforma CloudLabs, desarrollo de la actividad 3 y la práctica 5: Una semana (abril 25-29).

CloudLabs Ciencias naturales

Unidad	Actividades
<ul style="list-style-type: none">Origen y clasificación de los seres vivos	<ul style="list-style-type: none">Presentación de la unidadActividad 1: La célula y morfología celularPráctica de laboratorio 1: Tipos de célulasActividad 2: Generalidades y funciones celularesPráctica de laboratorio 2: Morfología celularPráctica de laboratorio 3: Metabolismo celularActividad 3: Estructura y función de los seres vivosPráctica de laboratorio 4: Clasificación de los seres vivosPráctica de laboratorio 5: Células y tejidosPráctica de laboratorio 6: Histología básica de tejidos





- Aplicación de encuesta final y test (Ver Anexo 2): Una semana (mayo 09-13).



Encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

Descripción del formulario

Describa su experiencia en el uso de los laboratorios virtuales en las prácticas de biología celular.

- Muy buena
- Buena
- Mala
- Muy mala

¿Considera que el uso de la herramienta Cloud-Labs de simulación virtual motivó o incentivó su aprendizaje por la asignatura de Biología?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Cree que el uso de esta herramienta tecnológica digital ayudó a un mejor entendimiento de la biología celular?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Considera usted que es importante estudiar la asignatura de biología mediante el uso de estos recursos tecnológicos digitales?

- Sí
- No
- Tal vez

	 <p>Test de conocimiento sobre la biología celular</p> <p>De acuerdo a sus conocimientos adquiridos sobre biología celular responda lo siguiente</p> <p>¿Cuál es la unidad estructural y fundamental de la vida? 4</p> <p>Texto de respuesta breve</p> <p>De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es un organismo unicelular? *</p> <p><input type="radio"/> Opción 1</p>  <p><input type="radio"/> Opción 2</p>  <p>De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es un organismo Pluricelular? *</p> <p><input type="radio"/> Opción 1</p>  <p><input type="radio"/> Opción 2</p> 
<p>¿Cómo se realizará? (Descripción de las actividades o</p>	<p>La forma en que se desarrollará la aplicación o ejecución de esta propuesta pedagógica mediada por la plataforma de simulación virtual Cloud-Labs, será por medio del despliegue de las siguientes actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primero se realizará como se mencionó anteriormente, la aplicación de un test evaluativo referente al componente de biología celular y una encuesta

experiencias,
procedimient
o, dinámica,
actividades,
experiencias)

sobre el uso de las herramientas digitales en el aula como apoyo a los conceptos teóricos vistos. Esta actividad se realizará mediante el uso de ordenadores durante la clase de ciencias naturales a todos los estudiantes de los dos grados sexto A y sexto B, dicho test y encuesta serán realizados mediante cuestionarios electrónicos, los cuales arrojará resultados cualitativos respecto al manejo previo de la temática en cuestión y el uso de las TIC en el salón de clase.

- La segunda actividad a desarrollar es la adecuación de los espacios o laboratorios para el uso de los dispositivos portátiles, la cual consistirá en la verificación eléctrica y la conexión a una pantalla para proyección del docente, esta verificación se realizará en los tomacorrientes disponibles en el laboratorio y de ser posible se hará la adquisición de regletas multitomas y mouse para los computadores portátiles que se emplearán, todo esto con el fin de optimizar y realizar una labor más eficiente en la aplicación de la unidad didáctica digital. Posteriormente se realizará la instalación y activación de la plataforma CloudLabs en todos los computadores portátiles disponibles en la institución (40), de los cuales solo se tendrán como objeto de estudio, 20 de ellos ya que la UDD está dirigida al grado sexto, el cual está compuesto por dos grupos con aproximadamente 18 estudiantes cada uno.

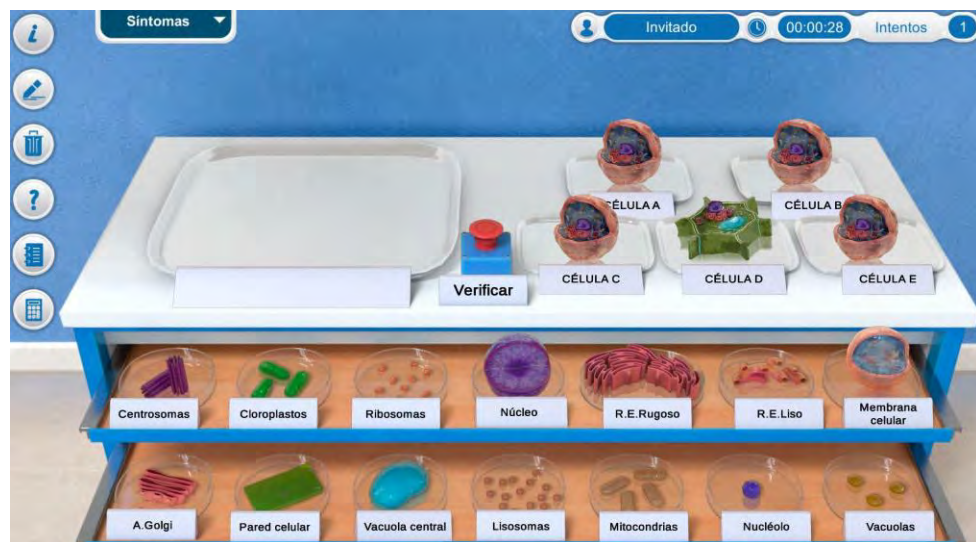
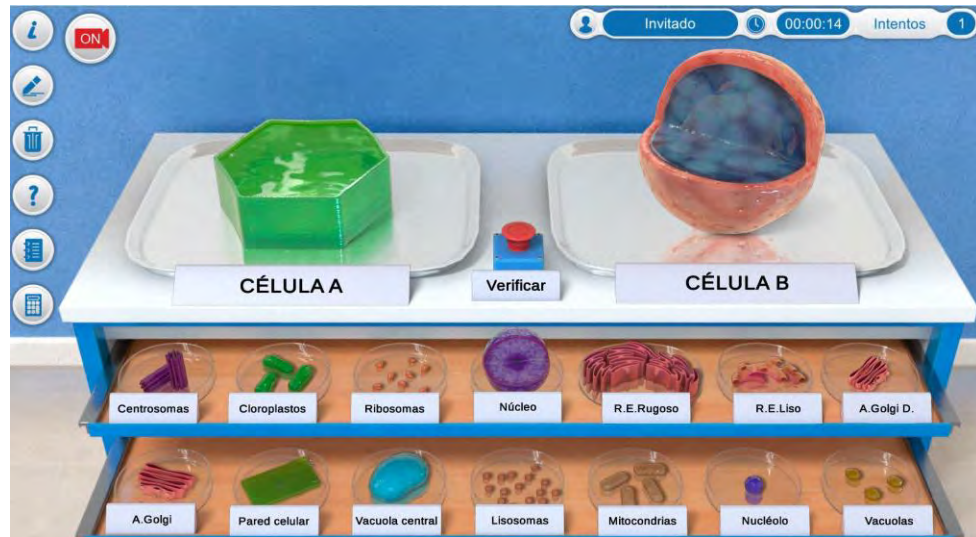
- La tercera actividad a realizar será la capacitación de todos los alumnos del grado sexto de la institución en cuestión por parte del docente titular o encargado, esta consistirá en la enseñanza del manejo general de la plataforma de simulación CloudLabs por medio de una interacción directa de los estudiantes y la explicación del docente a través su proyección a un televisor mediante conexión HDMI, donde los alumnos podrán ver el paso a paso y su configuración y posteriormente, realizar una exploración individual para familiarizarse con su uso y el equipo que se le será asignado.

- Luego de las actividades anteriormente descritas, se procede a iniciar con la primera clase teórica mediante el uso del contenido que posee CloudLabs, en

esta, los estudiantes explorarán el contenido teórico de biología celular, desarrollando la actividad teórica número uno que tiene la plataforma digital llamada “La célula y morfología celular”. Terminada la primera clase teórica y la actividad número uno contenida en ella, se procederá con la ejecución y desarrollo de la primera simulación de laboratorio virtual, en esta, los estudiantes de una forma didáctica e interactiva tendrán que diferenciar las organelas que componen cada tipo de célula y la función que cumplen en ella.



- Posteriormente, se efectuará la segunda y tercera clase teórica contenida en la plataforma CloudLabs, en la cual los participantes deberán realizar la actividad teórica número dos, llamada “Generalidades y funciones celulares”. Con esto los alumnos estarán en la capacidad de desarrollar la segunda práctica de simulación de laboratorio virtual llamada, metabolismo celular. En esta práctica, se disponen de cinco modelos de células que presentan un problema en sus funciones metabólicas. Para esto, es necesario analizar el mal funcionamiento de cada una de las células, identificar las organelas afectadas y reemplazarlas para que las células funcionen adecuadamente.



- Terminada la actividad dos de la plataforma y sus respectivos laboratorios, se llevará a cabo la cuarta, quinta y sexta clase teórica, las cuales serán en torno a la actividad teórica número tres contenida en CloudLabs llamada “Estructura y función de los seres vivos”. Luego de cada una de las clases teóricas se realizará de forma respectiva los laboratorios virtuales simulados: Tejidos vegetales y animales, se recrea un laboratorio de biología en donde es posible identificar diferentes tejidos vegetales haciendo uso de un microscopio, tiene disponible cuatro plantas: suculenta, cebolla, apio y elodea de las cuales debe

tomar muestras con ayuda del bisturí. Los tejidos que se pueden identificar son: xilema y floema, esclerénquima, colénquima, parenquimatosos, apicales, ápice raíz, estomas y cutícula. En el segundo, el estudiante podrá estudiar los tejidos que conforman una especie animal e identificar la función que cumple cada uno. El simulador recrea el ambiente de un laboratorio de biología con una rana diseccionada, bandejas para la clasificación y muestras de los tejidos extraídos como: hueso, grasa, piel, cartílago, músculo, sangre y cerebro.



- Por último, se realizará otra vez la aplicación de un test de conocimientos adquiridos en biología celular y una encuesta que evidencie el impacto que tuvo la plataforma CloudLabs sobre los estudiantes del grado sexto, con base en ello, se comparará, evaluará y analizará los resultados obtenidos en la aplicación de las técnicas e instrumentos antes de y posterior a la aplicación de la unidad didáctica digital.

- Adicionalmente, se dará una capacitación respecto al manejo y uso de la plataforma de simulación virtual CloudLabs a los docentes relacionados a las tres áreas, Física, Química y biología; esto con el fin de darle continuidad al proyecto pedagógico propuesto mediante esta tesis magistral y aprovechar el contenido total que ofrece esta herramienta digital.

Cabe resaltar que previo a la implementación de la UDD, se realizaron diversas actividades en torno a la gestión para adquisición de la plataforma previamente seleccionada: CloudLabs, ya que esta es una plataforma de pago y para el contexto de la institución, es de difícil acceso ya que no tiene los recursos económicos suficientes para este tipo de inversiones.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades/experiencias
Fortalecer el aprendizaje de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, en el estudio de la biología celular, mediante el uso de laboratorios virtuales.	Diseñar una unidad didáctica que implemente laboratorios virtuales con el fin de que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos sobre las características, organización y funcionamiento de los diferentes tipos de células.	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de los laboratorios para el uso de los dispositivos portátiles - Suministro de las licencias y manuales de instalación de la plataforma CloudLabs - Instalación de la plataforma CloudLabs en 20 dispositivos (portátiles) - Capacitación en uso de la plataforma - Ejecución de 6 clases teóricas y desarrollo de las prácticas de laboratorio relacionadas a cada clase vista desde la plataforma.
	Valorar el uso de la unidad didáctica digital mediante técnicas de recolección de información tales como, test y encuestas, el incentivo de los alumnos en el aprendizaje de la biología celular.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de una encuesta y un test evaluativo previo a la implementación de los laboratorios virtuales. - Aplicación de una encuesta y un test evaluativo posterior a la implementación de los laboratorios virtuales.

	<p>Reflexionar sobre cómo el uso de laboratorios virtuales en el área de ciencias naturales, mejora el aprendizaje en los estudiantes sobre la célula y su funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de resultados de las encuestas y el test evaluativo tanto al iniciar como al terminar la implementación de la unidad didáctica digital. - Sistematización de resultados - Redacción de resultados obtenidos
	<p>Posibilitar a la institución de un libre acceso a la plataforma de simulación CloudLabs, laboratorio virtual de ciencias naturales, durante un año, la cual permitirá llevar a cabo las prácticas experimentales por parte de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto con laboratorios CloudLabs - Primera reunión con asesor CloudLabs - Segunda Reunión Con asesor CloudLabs - Aprobación de propuesta hecha a los laboratorios virtuales CloudLabs - Suministro de las licencias y manuales de instalación de la plataforma CloudLabs - Instalación de la plataforma CloudLabs en 20 dispositivos (portátiles)

<p>¿Con qué lo vamos a hacer? (recursos educativos digitales o materiales educativos)</p>	<p>La Institución educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, tiene a disposición de los docentes para desarrollar su plan curricular, 40 computadores portátiles y 62 tabletas. De estos equipos, se instalará la licencia de la plataforma CloudLabs en todos los computadores portátiles (40) y se utilizarán para la implementación y desarrollo de la presente unidad didáctica, 20 de estos computadores portátiles ya que el estudio se desarrollará exclusivamente en el grado sexto, cuyos grupos como máximo están compuestos por 18 estudiantes. Además, se dará uso a un televisor Smart como monitor para el docente encargado exponer el uso de la plataforma y ofrecer la guía para explorar los recursos y simuladores propuestos en la UDD.</p>
<p>Evaluación de las actividades o experiencias desarrolladas . ¿De qué manera voy a evaluar o valorar los desempeños y desarrollos efectuados? (técnicas o estrategias evaluativas)</p>	<p>Para la evaluación de la UDD, se realizará inicialmente una encuesta que permite determinar la perspectiva que tienen los estudiantes acerca del uso de herramientas digitales dentro del área de ciencias naturales y las necesidades que se presentan para llevar a cabo las prácticas propias de dicha área; así como un test sobre conocimientos básicos en biología celular; este test será aplicado tanto al iniciar la implementación de la unidad didáctica, como al finalizar para determinar si la estrategia ha sido bien asimilada y efectiva para que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos en el tema de interés. Finalmente será aplicada una segunda encuesta que permitirá evidenciar el impacto que tendrá el uso de la plataforma CloudLabs en los participantes, es decir, los estudiantes darán su punto de vista acerca de la implementación de herramientas digitales en el aula de clase.</p>

**Referencias
bibliográfica
s empleadas**

- Calderón S. Núñez E., P., Di Iaccio J. L., Iannelli L. M., Gil S. *Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC*, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Universidad de Cádiz. APAC-Eureka. ISSN: 1697-011X DOI: 10498/16934 <http://hdl.handle.net/10498/16934> <http://reuredc.uca.es>
- Cruz et al. (2018), “*El uso de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de biología y la influencia en el rendimiento escolar de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa 40616*”, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias de la Educación, Perú, (pp. 1-141).
- Dewiers and Prasetyo, (2015) *Penerapan Media Virtual Laboratorium dalam Pembelajaran Biologi Materi Eubacteria Terhadap Hasil Belajar dan Karakter Siswa Bioma 4*, 1 p. 69–79
- González & Lugo (2020), *Fortalecimiento de la práctica docente con Learning Analytics: estudio de caso*. Praxis & Saber, 11(25), (pp. 227-254).
- López et al., (2017) “*El papel del tic en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica*” X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona, Sevilla, (pp. 691-697).
- Sierra Olarte, A., Gutiérrez, A., Salcedo Grevechov, A., Cantor Vaca, C., Torres Serrano, C., Ruiz Ríos, D., Rodríguez Moreno, G., Cardona Acuña, L., Maya Hoyos, M., Chaves Aguilar, N., Quintero Martínez, N. y Nieto Arevalo, W. (2015). *Proyecto Saberes Ciencias 6*. Bogotá, Colombia: Editorial Santillana.
- Solano, C. A., Casas J. F. y Guevara, J. C. (2015). *Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado*. En: Ingeniería, Vol. 20, No. 1, pp. 101–11.
- Špernjak, A., & Šorgo, A. (2010). *Recent usage of computer-supported laboratory in the Biology classroom: is virtual laboratory an alternative?* Paper presented at the MIPRO

- Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani A, (2017) *Constructivist Learning Environment During Virtual and Real Laboratory Activities Biosaintifika* J. Biol. Biol. Educ. 9, 1 p. 11

Evidencias de la aplicación de la propuesta de innovación

En este apartado describo las evidencias que se tienen hasta el día de hoy de la aplicación de la unidad didáctica basados en los medios de verificación descritos en la Tabla 2.

Figura 1

Listas de asistencia y préstamo de equipos

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE DESARROLLO RURAL MIGUEL VALENCIA MARIN						
Vereda Verdún-Municipio de Jardín-Antioquia						
FORMATO PRESTAMO DE EQUIPOS						
PROYECTO: Implementación y apoyo pedagógico en las aulas de clase por medio de las Tics						
Tipo de equipo	ID	Responsable	Asignatura	Hora inicial	Hora final	Observaciones
Computador	1	Maria Vanessa Vargas Jurado	Ciencias Naturales	8:05 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	2	Karen Tatiana Cardona V	Ciencias Naturales	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	3	Isaquel Lozano M	Ciencias N	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	4					
Computador	5	Janner Dany D. D.	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	6	Anderson Cabezas Franco	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	7	Diana Patricia Alvarez	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	
Computador	8	Andrés David Gutiérrez	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	
Computador	9	Andrés Steven Lopez	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	10	Nancy Mesa Alcala	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	11	Luzmila Muñoz Arce	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
Computador	12	Andrés Javier Otero	Ciencias N.	8:00 am	9:50 am	esta en buenas condiciones
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
Firma del docente	H. [Firma]			Fecha:	17/03/2022	

Nota: La Figura 12 es una muestra del formato de préstamo de los equipos de cómputo de la institución para el desarrollo de la unidad didáctica (Ver Anexo 1).

Figura 2

Adquisición de licencias

Para uso exclusivo de: CloudLabs

Estado: Licencia activa



CONTROL SINCRONIZACIÓN


Manual (desde el panel principal) Automática (al iniciar la aplicación)

DID: 108646
V: 3.5

Nota: Información de las 40 licencias otorgadas a la institución por la empresa CloudLabs, las cuales fueron empleadas para la implementación de la unidad didáctica digital.

Figura 3

Encuesta uso de simuladores CloudLabs



Encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CLOUDLabs

Descripción del formulario

Describa su experiencia en el uso de los laboratorios virtuales en las prácticas de biología celular. *

Muy buena

Buena

Mala

Muy mala

¿Considera que el uso de la herramienta Cloud-Labs de simulación virtual motivó o incentivó su aprendizaje por la asignatura de Biología? *

Sí

No

Tal vez

¿Cree que el uso de esta herramienta tecnológica digital ayudó a un mejor entendimiento de la biología celular? *

Sí

No

Tal vez

¿Considera usted que es importante estudiar la asignatura de biología mediante el uso de estos recursos tecnológicos digitales? *

Sí

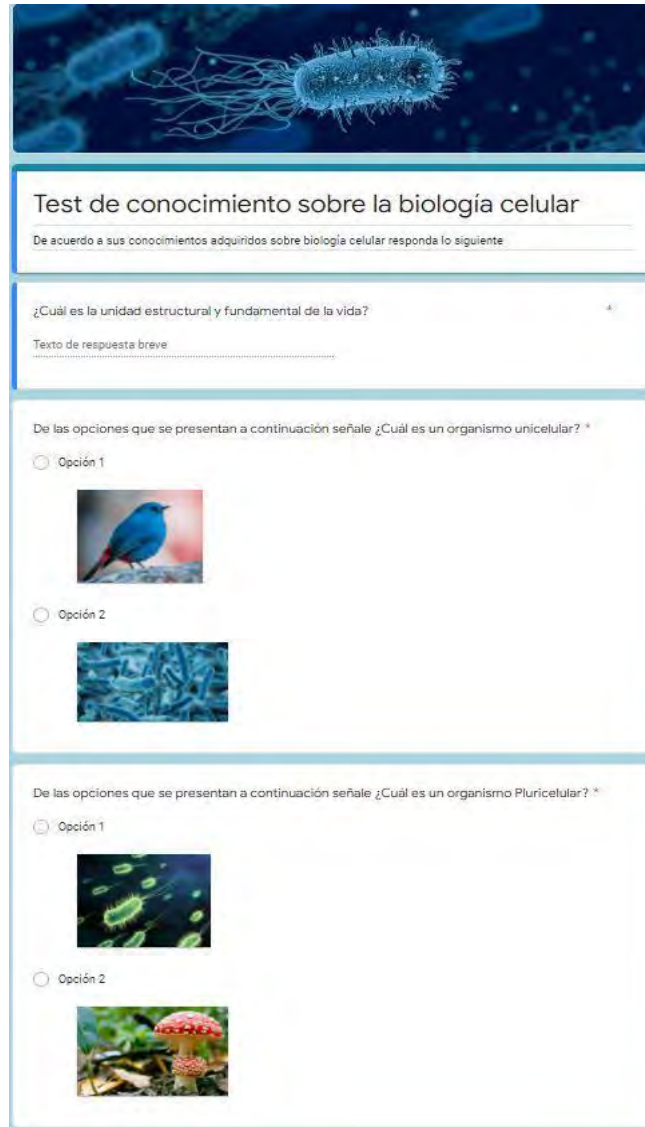
No

Tal vez

Nota: Esta encuesta fue realizada a un total de 32 estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, con el fin de conocer su juicio, opinión o criterio de los alumnos acerca del uso y manejo de la plataforma CloudLabs (Elaboración propia) (Ver Anexo 2).

Figura 4

Test o cuestionario de conocimiento acerca de la biología celular.



Test de conocimiento sobre la biología celular


De acuerdo a sus conocimientos adquiridos sobre biología celular responda lo siguiente

¿Cuál es la unidad estructural y fundamental de la vida? 4


Texto de respuesta breve

De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es un organismo unicelular? *

Opción 1




Opción 2




De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es un organismo Pluricelular? *

Opción 1



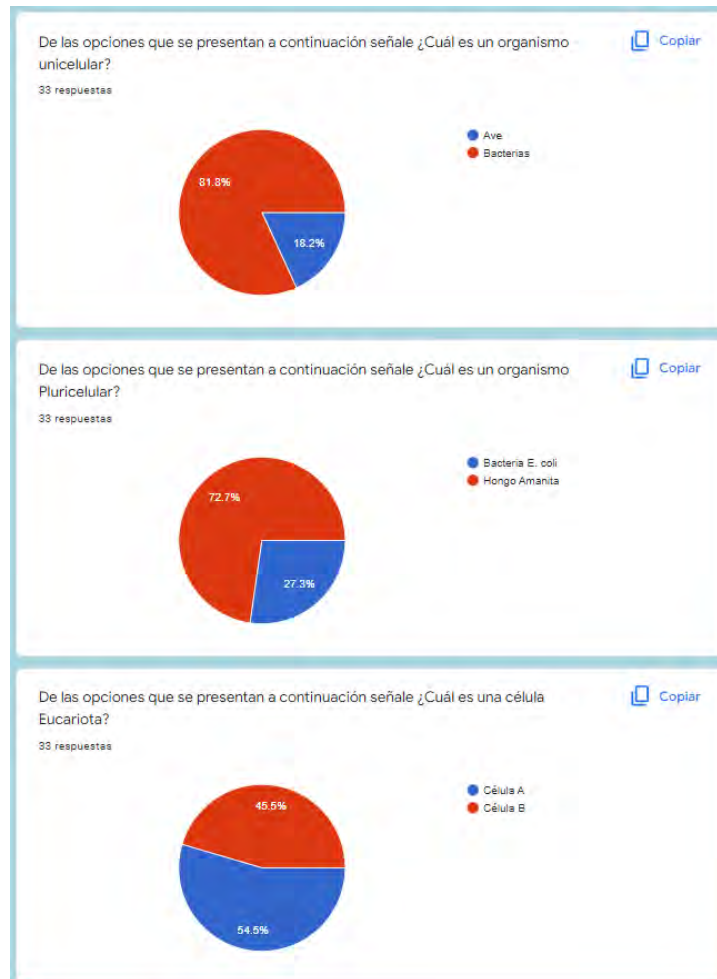
Opción 2



Nota: Este cuestionario de conocimiento fue aplicado a un total de 32 estudiantes del grado sexto, con un total de 20 preguntas, con el fin de determinar el saber que poseían respecto al tema de biología celular en el área de ciencias naturales, fue aplicado al principio y al final de la aplicación de la unidad didáctica (Elaboración propia) (Ver Anexo 2).

Figura 5

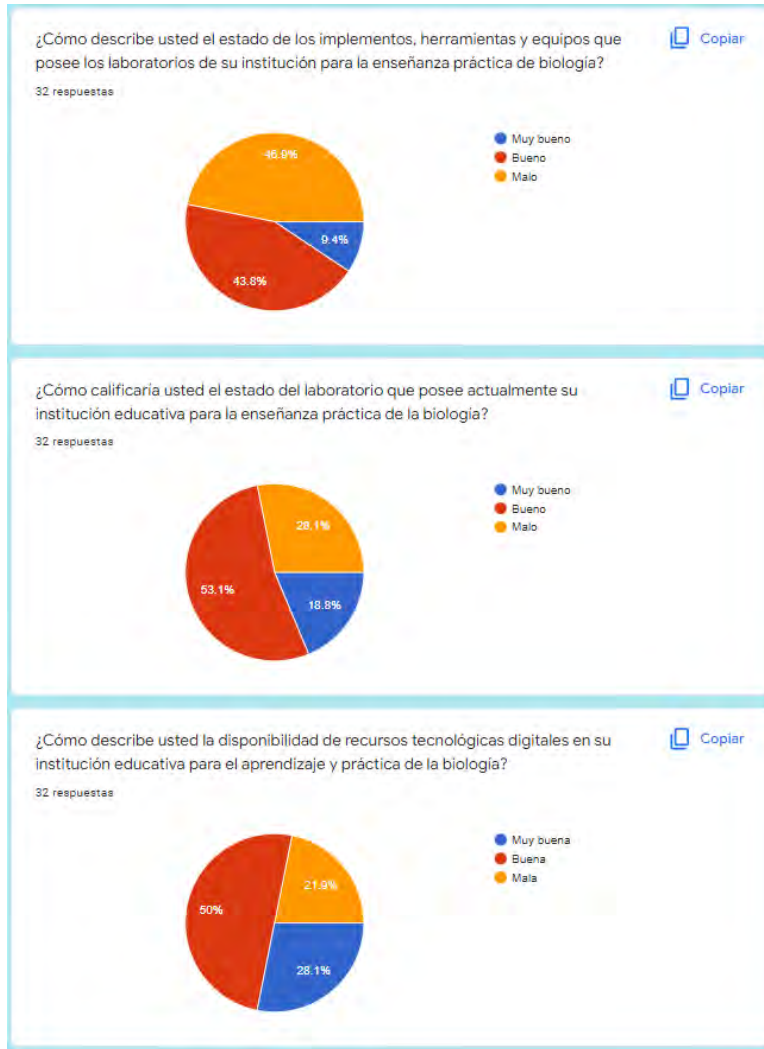
Resultados test de conocimiento de biología celular



Nota: Los resultados arrojados en el pretest y postest fueron analizados y comparados, los cuales evidenciaron un cambio sustancial positivo en relación con la adquisición del conocimiento y su retención e interiorización (Elaboración propia) (Ver Anexo 3).

Figura 6

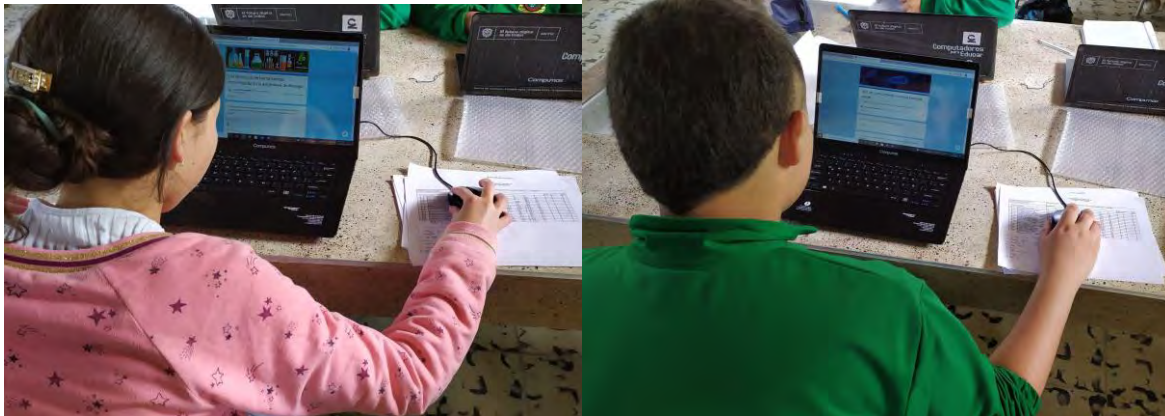
En Cuenta respecto al uso de las herramientas digitales como apoyo al aprendizaje de la biología.



Nota: los resultados de las encuestas basadas en el uso y manejo de las TIC en el aula, así como la opinión y juicio de los estudiantes respecto al manejo de la plataforma usada en la unidad didáctica, muestra una valoración positiva para su implementación como apoyo y complemento de los conceptos teóricos en la temática de la biología celular (Elaboración propia) (Ver Anexo 3).

Figura 7

Muestra fotográfica Aplicación de encuestas y cuestionarios a estudiantes



Nota: Muestra del registro fotográfico de la aplicación de las encuestas, pretest y postest a los estudiantes del grado sexto, aproximadamente 32 estudiantes y un total de 20 preguntas por cuestionario electrónico, fue realizado en los computadores de la institución (Elaboración propia) (Ver Anexo 4).

Figura 8

Reuniones con asesores de los LV CloudLabs



Nota: La Figura 8 muestra las reuniones que se programaron y llevaron a cabo con los asesores de los laboratorios CloudLabs, con el fin de gestionar, instalar, activar y resolver inquietudes acerca del manejo de la herramienta, además de la solución a inconvenientes relacionado al funcionamiento de las licencias dadas.

Figura 9

Trabajo de los estudiantes en los simuladores CloudLabs



Nota: La Figura 9 muestra el desarrollo de los simuladores de biología celular por parte de los estudiantes del grado sexto (Ver Anexo 5).

Figura 10

Capacitación docente en el uso y manejo de los simuladores virtuales



Nota: La Figura 10 evidencia la capacitación realizada a los docentes para el uso y manejo de la plataforma virtual CloudLabs.

Reflexión sobre la práctica realizada

Esta investigación tiene como objetivo principal el fortalecimiento del aprendizaje de los alumnos del grado sexto de la institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, para ello, se realizó el diseño y la implementación de una unidad didáctica basada en el uso de una plataforma de simulación virtual en laboratorios de ciencias naturales, específicamente aplicándola como apoyo en la enseñanza de la biología celular. Para la aplicación de la unidad didáctica, fue imperativo la realización de algunas actividades de adecuación de espacios físicos, gestión de las licencias para acceso a los laboratorios virtuales, la instalación de las mismas,

preparación de los equipos a usar y la descarga de los contenidos y simuladores a implementar, ya que, la institución no cuenta actualmente con red en fibra óptica que soporte el trabajo en línea de los 20 equipos (Computadores portátiles) simultáneamente, además, una sesión dedicada exclusivamente a capacitar a los alumnos del grado sexto en uso y manejo de la plataforma de simulación virtual llamada CloudLabs. Para concluir esta fase de gestión y diagnóstico, se realizó la aplicación de una encuesta tipo cuestionario digital, con el fin de indagar, sobre la motivación y perspectivas sobre el estado y uso de las herramientas digitales como apoyo a el aula de clases, en el área de ciencias naturales.

Durante esta primera etapa, los alumnos manifestaron emoción y cierta ansiedad debido a sus expectativas en el manejo de esta herramienta, muchos comentaban que, debido a lo didáctico y recreativo de la plataforma, era más flexible y amigable para la enseñanza de la biología celular. La etapa de ejecución e implementación de la herramienta virtual digital CloudLabs, consistió en la instrucción de los contenidos teóricos, los cuales fueron dados mediante la proyección del docente desde un TV conectado a unos de los computadores portátiles, esto permitió un mayor seguimiento de los estudiantes con la plataforma y con la temática educativa en cuestión. Por otro lado, para la realización de los simuladores o prácticas de laboratorio virtual, se enfrentó cada estudiante al manejo de la herramienta digital de forma individual, sin embargo, la docente también como apoyo efectuó la proyección desde un PC al TV, todo esto con el fin de que el alumno tuviese una mayor instrucción. Así, de esta forma se realizó cada clase teórica y práctica.

En el transcurso de esta experiencia pedagógica-investigativa se tuvieron diversos altibajos, de una manera general, a la mayoría de los estudiantes les agradó la forma que se daban los

conceptos teóricos, ya que eran narrados y explicado por la plataforma, además, los contenidos ilustrados permitan una mayor comprensión de estos. Como complemento es importante resaltar el hecho de que en cada clase de ciencias naturales, los alumnos expresaban justo en el momento previo a iniciar, su emoción y entusiasmo por trabajar en los computadores y por ende en la herramienta digital, específicamente los simuladores que generaban competitividad entre los estudiantes, ya que al iniciar cada simulador, este se enfrentaba a una situación problema, que planteaba un juego de roles con el alumno, donde por ejemplo, se les proponía ser un famoso YouTuber y debía recrear un escenario en vivo donde cada uno clasificaba el tipo de célula debido a las organelas que la componían y su función. Sin embargo, se presentó dificultades con cuatro estudiantes que, no tenían disposición y actitud para tomar apuntes de los conceptos teóricos, por ende, presentaban mayor dificultad para realizar y comprender los simuladores. A raíz de ello, fue necesario implementar estrategias individuales, las cuales consistían en una orientación personalizada con el fin de motivar e instruir mejor a estos alumnos. En contraste, se tuvo otros estudiantes que durante todo el proceso pedagógico mostraron mayor gusto y disposición para retener, interiorizar e indagar respecto a los contenidos explorados, como resultado estos alumnos al final de este estudio demostraron un conocimiento superior de las diferencias entre los tres tipos de células, sus organelas y funciones en cada una. Esto es demostrado ya que, al llevar a cabo una evaluación final mediante un conversatorio en mesa redonda, la mayoría de los estudiantes reconocían las organelas celulares presentadas en la pantalla y sus respectivas funciones, así como las diferencias entre las células: animal, vegetal y bacteriana.

Para llevar a cabo la evaluación de esta unidad didáctica se realizó la aplicación de cuatro encuestas tipo cuestionario electrónico, las dos primeras se efectuaron de forma previa a modo de diagnóstico, por un lado, de los conocimientos del alumno en la temática de biología celular y, por otro lado, su percepción del uso de las herramientas digitales en el aula de clases como apoyo y complemento de los conceptos teóricos. Luego, terminada la aplicación de la unidad didáctica en dicho grado, se realizó dos encuestas más tipo cuestionario electrónico, una para evaluar o evidenciar su aprendizaje de la biología celular mediante el uso de la plataforma virtual seleccionada y otra para conocer su opinión acerca del uso y manejo de la herramienta de simulación digital llamada CloudLabs como apoyo en el área de ciencias naturales.

Los resultados arrojados, tanto el diagnóstico previo realizado como la valoración final, fueron analizados y comparados entre sí, con el fin de evidenciar el aprendizaje adquirido mediante la implementación de la unidad didáctica, así como el criterio o juicio de cada estudiante respecto a la utilización de las herramientas digitales como ayuda en la enseñanza de la biología celular.

Mediante el análisis realizado de los test aplicados, es notorio el incremento en la comprensión de los conceptos teóricos por parte de los participantes. Por un lado, en el test previo se evidenció el poco conocimiento de los alumnos respecto a temas relacionados con la célula, mientras que, en el test posterior a la aplicación de la unidad didáctica digital, se observó una mayor aceptación en los saberes evaluados, lo que sugiere un alto nivel en la comprensión de la temática en cuestión.

Además, se observó en los resultados de las encuestas, la opinión y discernimiento de todos los estudiantes del grado sexto, los cuales en mayoría apoyaron la noción del uso de las herramientas digitales o TIC en las clases como complemento del área, específicamente en el aprendizaje de temas tan teóricos y de difícil asimilación, sobre todo por el hecho de que en la institución no se cuenta con los equipos y herramientas físicas e idóneas para llevar a cabo las prácticas correspondientes.

Como docente considero que la enseñanza por medio de las TIC o herramientas digitales en la actualidad es vital para crear, mejorar y ampliar los conocimientos y habilidades de los alumnos y maestros. Como maestra y con base en esta experiencia, puedo confirmar y concluir que mi aprendizaje en el manejo y uso de herramientas digitales mejoró, pude desarrollar habilidades en pro de mi crecimiento pedagógico como lo es la implementación de estrategias más interactivas e instructivas para con el estudiante, mayor adaptación a este cambio de paradigma educativo moderno y el desarrollo de trabajo colaborativo con mis compañeros docentes. Como instructora, me siento satisfecha con el estudio y trabajo realizado, ya que pude durante este proceso evidenciar como mis alumnos no solo memorizaban los conceptos, sino que los interiorizan y con ello el incremento de su ánimo y motivación para aprender haciendo.

Finalmente, se llevó a cabo una actividad reflexiva grupal a modo de conversatorio que confirmó la aceptación y éxito de la estrategia planteada, puesto que la mayoría de estudiantes participaron demostrando dominio del tema y expresando que se les facilitó el entendimiento de algunos conceptos sobre biología celular, allí los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar de manera voluntaria en el reconocimiento de las estructuras celulares estudiadas

proyectadas, desde un televisor y su funcionamiento dentro de la célula, demostrando así el avance obtenido en el dominio del tema y la empatía desarrollada por los estudiantes hacia el aprendizaje.

Tabla 2

Objetivo general, objetivos específicos, experiencias desarrolladas y medios de verificación de la aplicación de la unidad didáctica.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades/experiencias desarrolladas	Medios de verificación
Fortalecer el aprendizaje de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa de Desarrollo Rural Miguel Valencia, en el estudio de la biología celular, mediante el uso de laboratorios virtuales.	Diseñar una unidad didáctica que implemente laboratorios virtuales con el fin de que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos sobre las características, organización y funcionamiento de los diferentes tipos de células.	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de los laboratorios para el uso de los dispositivos portátiles - Suministro de las licencias y manuales de instalación de la plataforma CloudLabs - Instalación de la plataforma CloudLabs en 20 dispositivos (portátiles) - Capacitación estudiantil en el uso y manejo de la plataforma CloudLabs. - Ejecución de 6 clases teóricas y desarrollo de las prácticas de laboratorio relacionadas a cada clase vista desde la plataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> -Formatos de préstamos de equipos informáticos -Listas de asistencia -Evidencia fotográfica de las licencias otorgadas por los laboratorios CloudLabs -Evidencia fotográfica de capacitaciones en el uso de la plataforma y desarrollo de los laboratorios virtuales.
	Valorar el uso de la unidad didáctica digital mediante técnicas de recolección de información tales como, test y encuestas, el incentivo de los alumnos en el aprendizaje de la biología celular.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de una encuesta y un test evaluativo previo a la implementación de los laboratorios virtuales. - Aplicación de una encuesta y un test evaluativo posterior a la implementación de los laboratorios virtuales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formularios virtuales -Resultados de las encuestas realizadas mediante formularios virtuales (Pretest y Postest) - Registro fotográfico de los estudiantes diligenciando las encuestas.

	Reflexionar sobre cómo el uso de laboratorios virtuales en el área de ciencias naturales, mejora el aprendizaje en los estudiantes sobre la célula y su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de resultados de las encuestas y el test evaluativo tanto al iniciar como al terminar la implementación de la unidad didáctica digital. - Sistematización de resultados - Redacción de resultados obtenidos 	- Documento redactado de los resultados obtenidos
	Posibilitar a la institución de un libre acceso a la plataforma de simulación CloudLabs, laboratorio virtual de ciencias naturales, durante un año, la cual permitirá llevar a cabo las prácticas experimentales por parte de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto con laboratorios CloudLabs - Primera reunión con asesor CloudLabs - Segunda Reunión Con asesor CloudLabs - Aprobación de propuesta hecha a los laboratorios virtuales CloudLabs - Suministro de las licencias y manuales de instalación de la plataforma CloudLabs - Instalación de la plataforma CloudLabs en 20 dispositivos (portátiles) 	<ul style="list-style-type: none"> - Correos electrónicos con los asesores de la plataforma CloudLabs -Registro de la programación de reuniones por parte de asesores de la empresa CloudLabs.

Nota: Esta tabla nos muestra la relación entre los objetivos planteados, las actividades realizadas y sus medios de verificación.

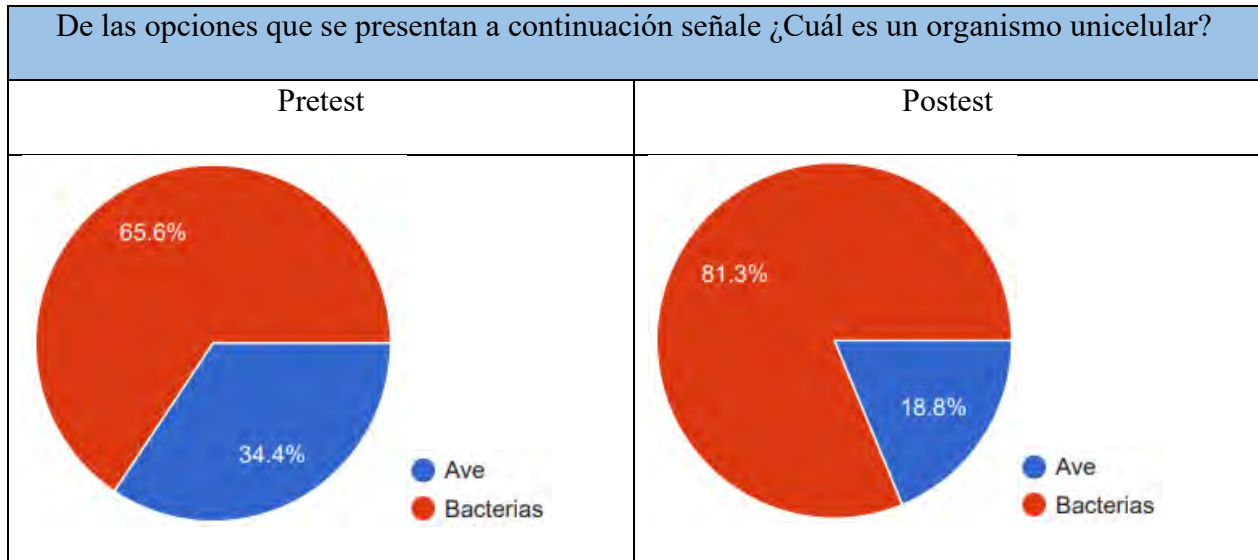
Resultados y análisis

En las gráficas siguientes representan las respuestas de los estudiantes durante el pretest y postest a la pregunta ¿Cuál es un organismo unicelular?, las opciones dadas fueron un ave cualquiera y una bacteria, cuya respuesta correcta era la bacteria; de acuerdo a ello los estudiantes en el pretest tuvieron un acierto del 65.6%. Luego de la implementación de la unidad didáctica, se realizó el postest y se les hizo la misma pregunta, respuestas que se presentan en la

Gráfica de la derecha con un porcentaje de acierto del 81,3%. Se observa un incremento del 15,7% respecto al pretest.

Gráfica 1

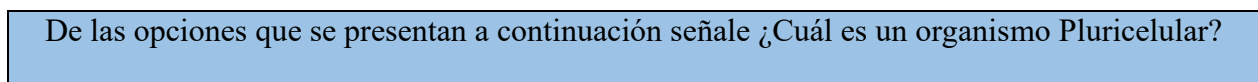
Resultado pregunta 1 Test de conocimiento de biología celular

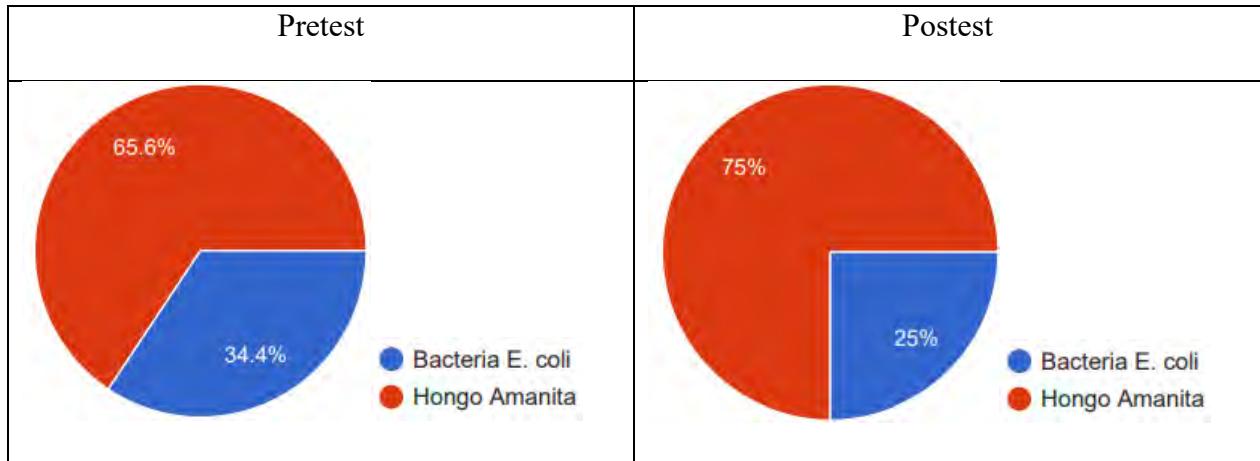


En la Gráfica 2 se representa el porcentaje de acierto para la pregunta: ¿Cuál es un organismo Pluricelular? entre las opciones se presentaron: una bacteria y el cuerpo fructífero de un hongo *amanita sp.* donde la opción correcta era hongo amanita. En la Gráfica de la izquierda se muestra un acierto del 65,6% durante el pretest y un acierto del 75% durante el postest. Lo que evidenció un incremento del 9,4% en la opción correcta.

Gráfica 2

Resultado pregunta 2 Test de conocimiento de biología celular



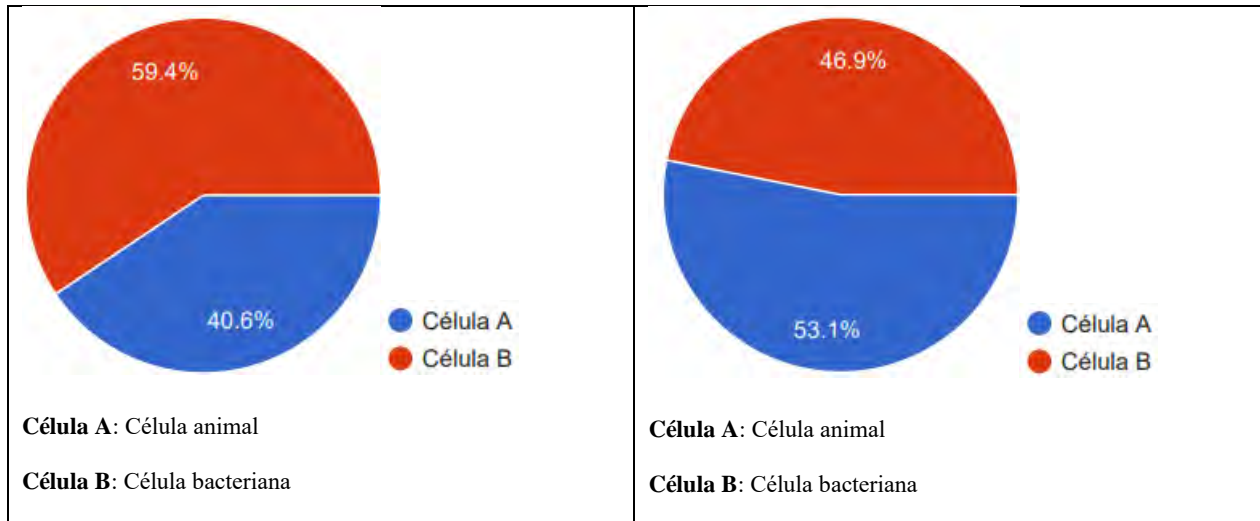


En la Gráfica 3, se representa la respuesta de los estudiantes durante el pretest y posttest a la pregunta ¿Cuál es una célula Eucariota?, las opciones dadas fueron una célula animal (opción **A**) y una célula bacteriana (opción **B**), cuya respuesta correcta era la célula animal, opción A. De acuerdo con ello los estudiantes en el pretest tuvieron un acierto del 65.6%. Luego de la implementación de la unidad didáctica, se realizó el posttest y se les hizo la misma pregunta, respuestas que se presentan en la Gráfica de la derecha con un porcentaje de acierto del 81,3%. Se observa un incremento del 15,7% respecto al pretest.

Gráfica 3

Resultado pregunta 3 Test de conocimiento de biología celular

De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es una célula Eucariota?	
Pretest	Posttest

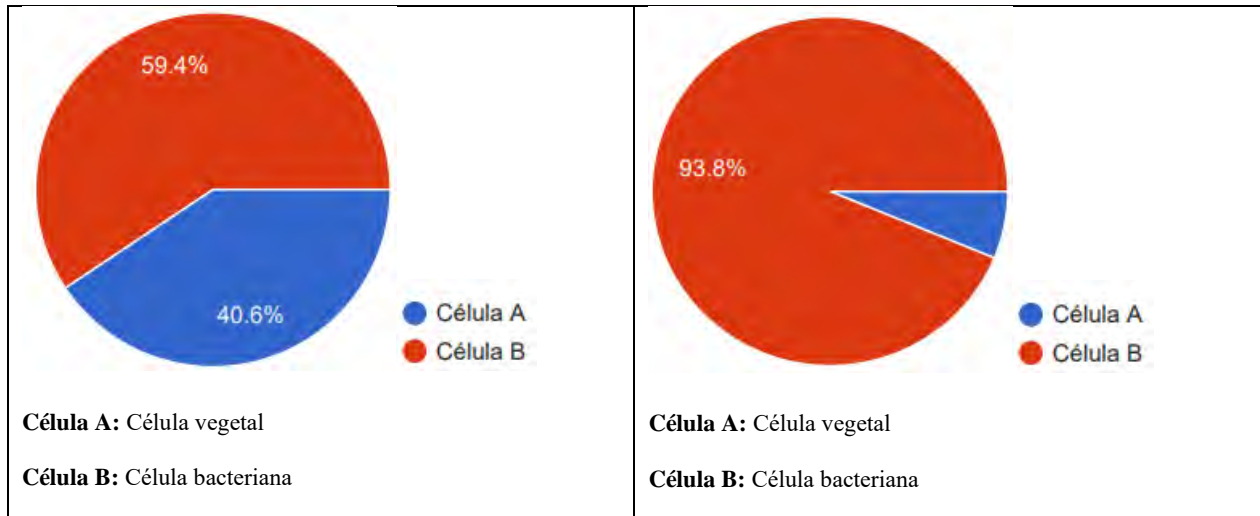


A continuación, se muestra en la Gráfica 4 a la izquierda, el porcentaje de acierto durante el pretest fue de un 59,4% para la pregunta: ¿Cuál es una célula Procariota?, donde se daba como opción A una célula vegetal y en la opción B, una célula bacteriana. En la Gráfica derecha se muestra un acierto del 93,8%, teniendo un incremento del 34,4%.

Gráfica 4

Resultado pregunta 4 Test de conocimiento de biología celular

De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es una célula Procariota?	
Pretest	Postest

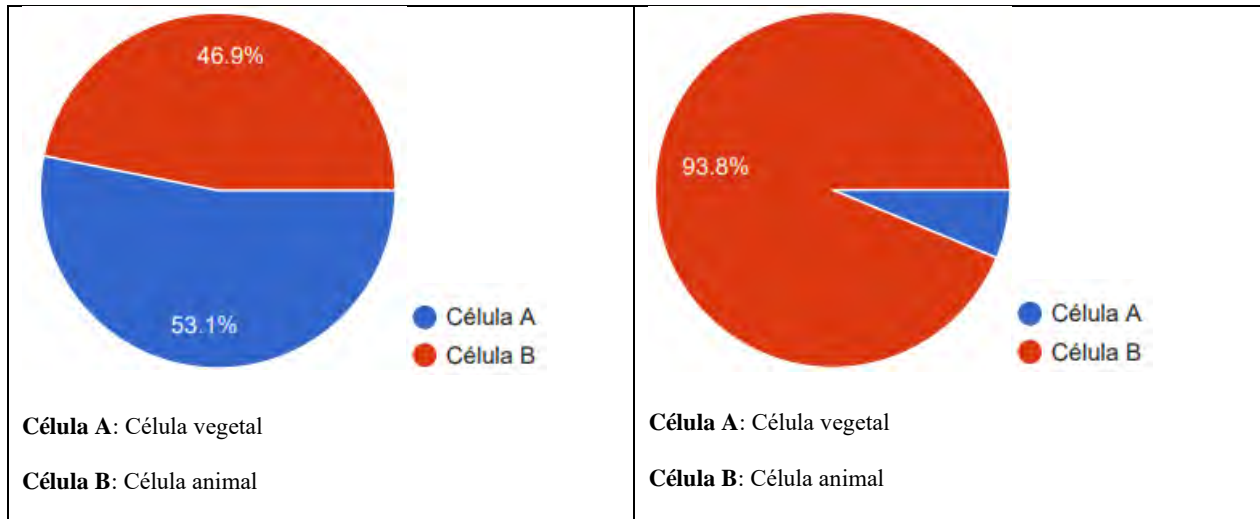


Tal y como se muestra en la Gráfica 5, evidenciamos los resultados de un pretest y posttest realizado a los estudiantes, con el fin de conocer la respuesta a la pregunta ¿Cuál es una célula animal?, en el lado izquierdo se muestra un porcentaje del 46,9% de acierto, siendo la opción **B** la respuesta correcta, además tenemos un acierto del 93,8% en el posttest, lo cual nos indica que hubo un incremento del 46,9%, el doble de la experiencia anterior.

Gráfica 5

Resultado pregunta 5 Test de conocimiento de biología celular

De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es una célula animal?	
Pretest	Posttest

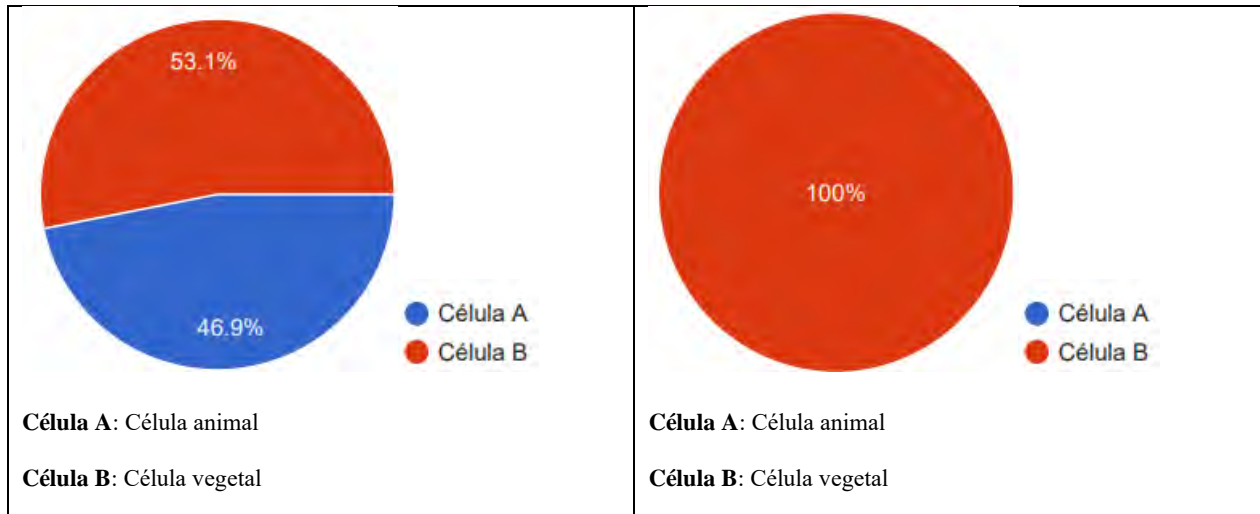


En la Gráfica 6, se evidencia el resultado de un pretest y postest realizado a los estudiantes, con el fin de conocer la respuesta a la pregunta ¿Cuál es una célula vegetal?, en el lado izquierdo se muestra un porcentaje del 53,1%% de acierto, siendo la opción **B** la respuesta correcta, además tenemos un acierto del 100% en el postest, lo cual nos indica que hubo un incremento del 46,9% respecto al diagnóstico inicial.

Gráfica 6

Resultado pregunta 6 Test de conocimiento de biología celular

De las opciones que se presentan a continuación señale ¿Cuál es una célula vegetal?	
Pretest	Postest

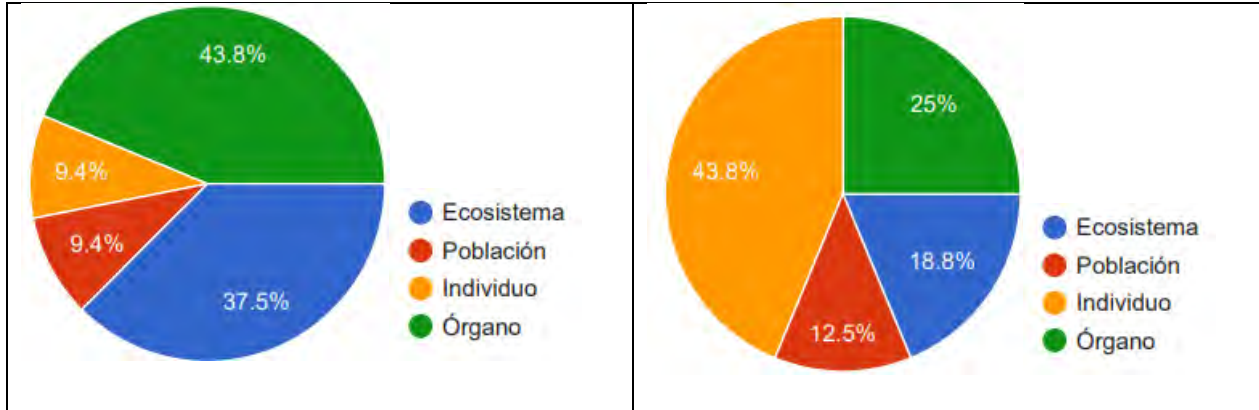


En la Gráfica 7, se muestra el resultado obtenido a partir del pretest y postest aplicado, en el lado izquierdo evidenciamos un acierto del 9,4% y en el derecho que corresponde al postest con un acierto de 43,8%, respondiendo a la pregunta “De acuerdo con la siguiente afirmación responde, cuál sería la definición correcta: Conjunto de sistemas y órganos” lo cual mostró un aumento de 34,4%, siendo la opción correcta: individuo.

Gráfica 7

Resultado pregunta 7 Test de conocimiento de biología celular

De acuerdo con la siguiente afirmación responde, cuál sería la definición correcta: Conjunto de sistemas y órganos	
Pretest	Postest

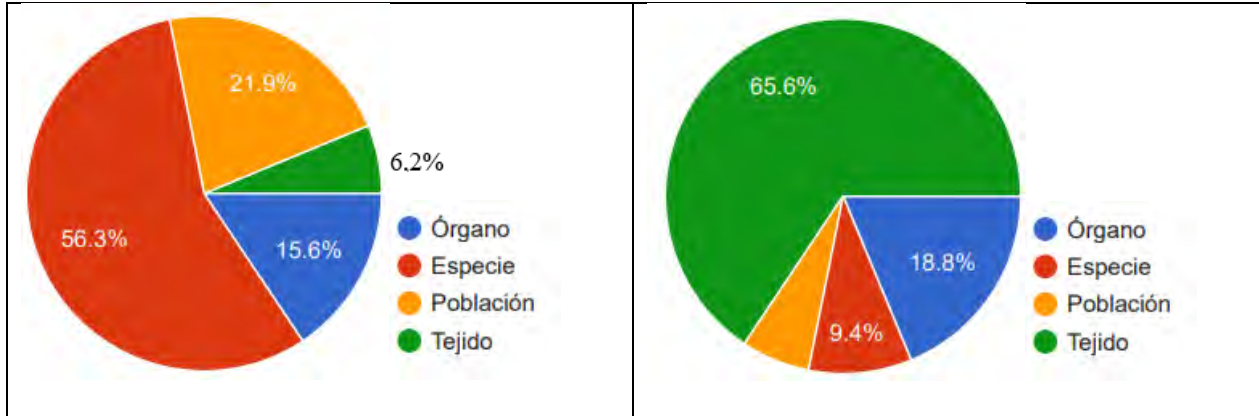


Tal como se muestra en la Gráfica 8, se evidencia los resultados de un pretest y posttest realizado a los estudiantes que participan del estudio, con el fin de conocer la respuesta a la pregunta “De acuerdo a la siguiente afirmación responda, cuál sería la definición correcta: Asociación de células con la misma función”, en el lado izquierdo se muestra un porcentaje del 6,2% de acierto, siendo la opción Tejido la respuesta correcta, además tenemos un acierto del 65,6% en el posttest, lo cual nos indica que hubo un incremento del 59,4% respecto al diagnóstico inicial.

Gráfica 8

Resultado pregunta 8 Test de conocimiento de biología celular

De acuerdo con la siguiente afirmación responda, cuál sería la definición correcta: Asociación de células con la misma función	
Pretest	Posttest

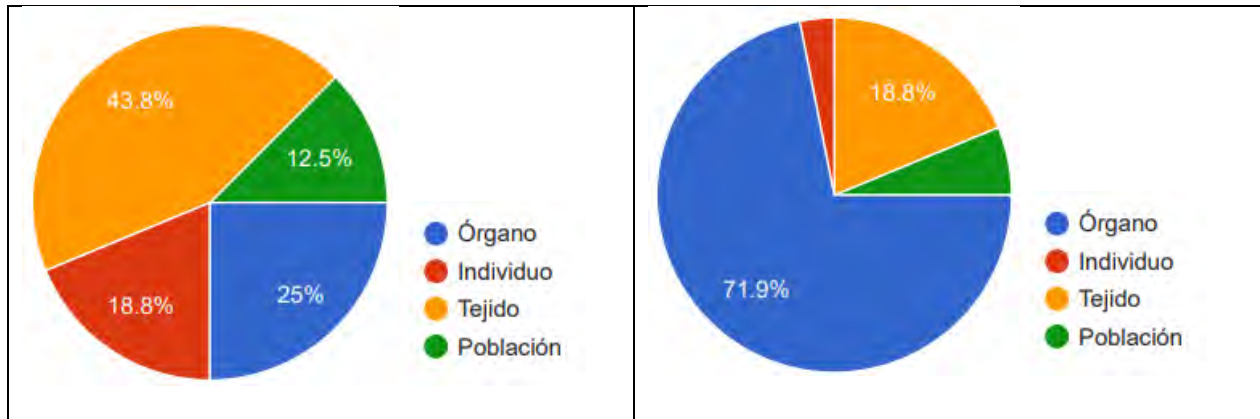


Se representa en la Gráfica 9, la respuesta de los estudiantes durante el pretest y postest a la pregunta “De acuerdo con la siguiente afirmación responda, cuál sería la definición correcta: Conjunto de tejidos con la misma función”, de las opciones dadas la respuesta correcta la opción Órgano. Acorde con ello los estudiantes en el pretest tuvieron un acierto del 25%. Luego de la implementación de la unidad didáctica, se realizó el postest y se les hizo la misma pregunta, respuestas que se presentan en la Gráfica de la derecha con un porcentaje de acierto del 71.9%. Se observa un incremento del 46,9% respecto al pretest.

Gráfica 9

Resultado pregunta 9 Test de conocimiento de biología celular

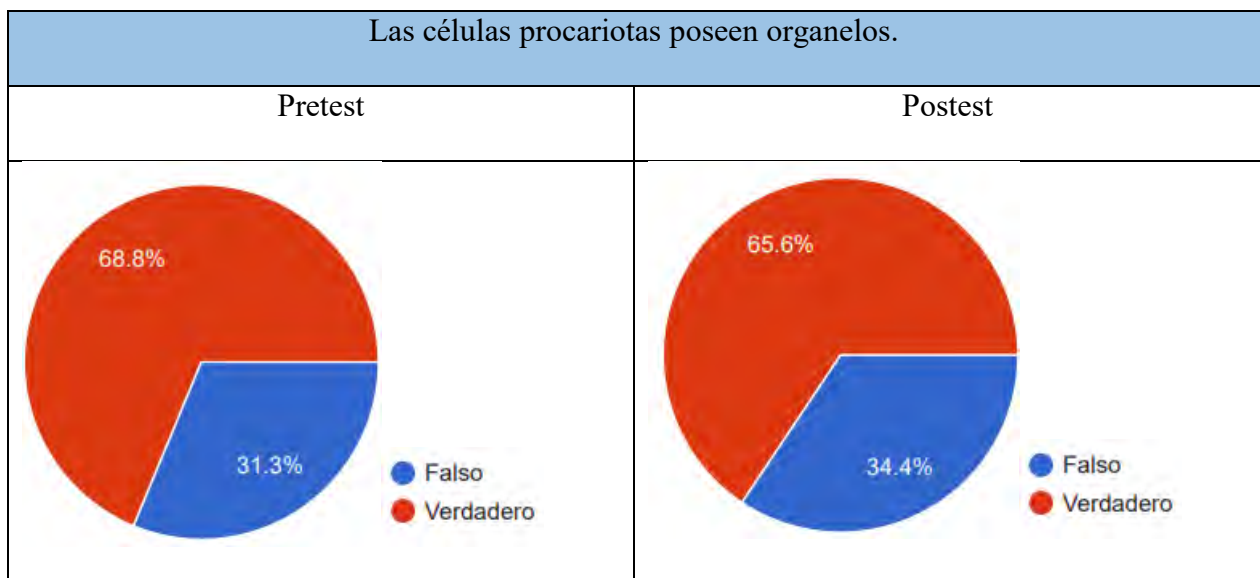
De acuerdo con la siguiente afirmación responda, cuál sería la definición correcta: Conjunto de tejidos con la misma función	
Pretest	Postest



En la Gráfica 10, se representa el resultado (Falso o Verdadero) de la afirmación “Las células procariotas poseen organelos”, a partir del Pretest y postest realizado, cuya respuesta correcta es la opción Falso; el lado izquierdo nos muestra un acierto del 31.3% en el pretest y el lado derecho un 34.4%. Para esta pregunta tenemos un incremento del 3,1%.

Gráfica 10

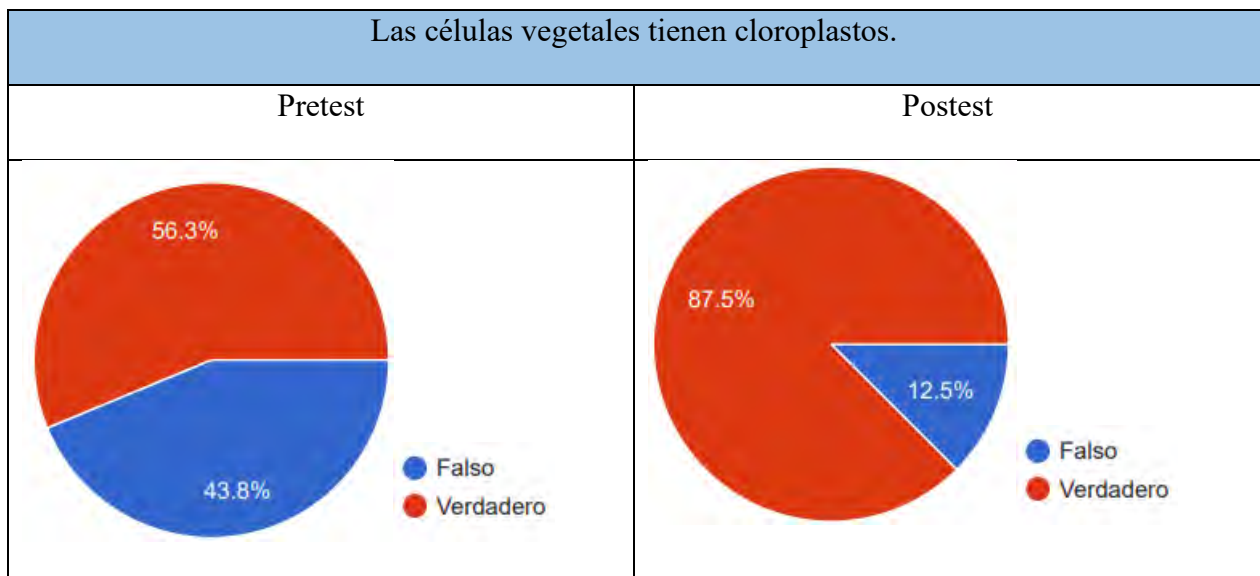
Resultado pregunta 10 Test de conocimiento de biología celular



Se muestra a continuación la gráfica 11, la cual representan los resultados (Falso o Verdadero) de la afirmación “Las células vegetales tienen cloroplastos”, a partir del Pretest y postest realizado, cuya respuesta correcta es la opción Verdadero; el lado izquierdo nos muestra un acierto del 56,3% en el pretest y el lado derecho un 87,5%. Para esta pregunta tenemos un incremento del 31,2%.

Gráfica 11

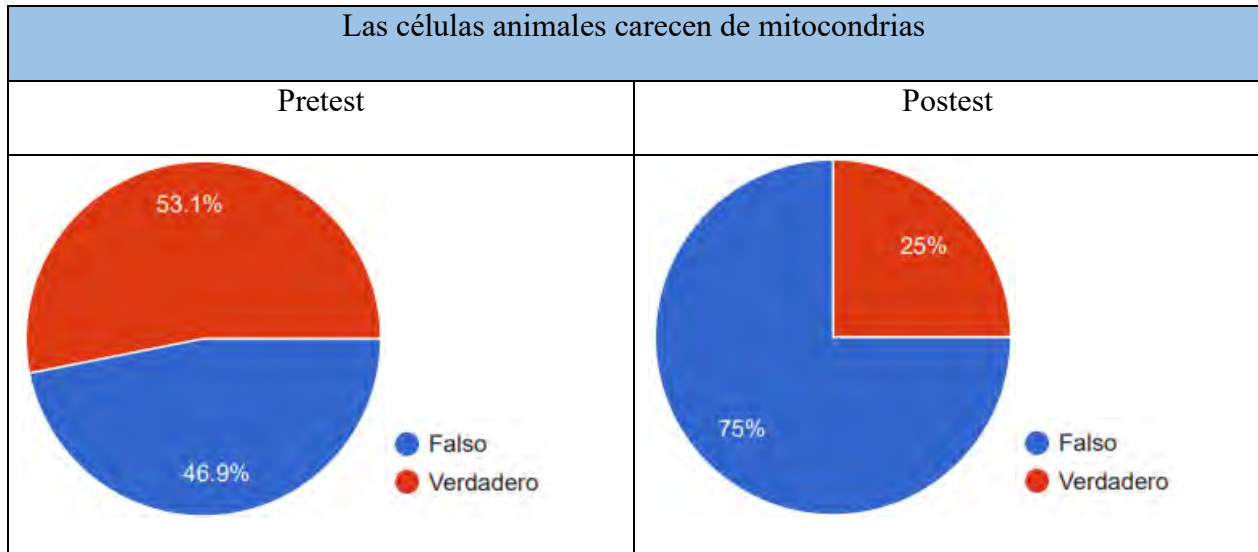
Resultado pregunta 11 Test de conocimiento de biología celular



Tal y como se muestra en la Gráfica 12, evidenciamos los resultados de un pretest y postest realizado a los estudiantes, con el fin de conocer la respuesta Falso-Verdadero a la afirmación “Las células animales carecen de mitocondrias”, en el lado izquierdo se muestra un porcentaje del 46,9% de acierto, siendo la opción **Falso** la respuesta correcta, además tenemos un acierto del 75% en el postest, lo cual nos indica que hubo un incremento del 28,1% respecto al diagnóstico inicial.

Gráfica 12

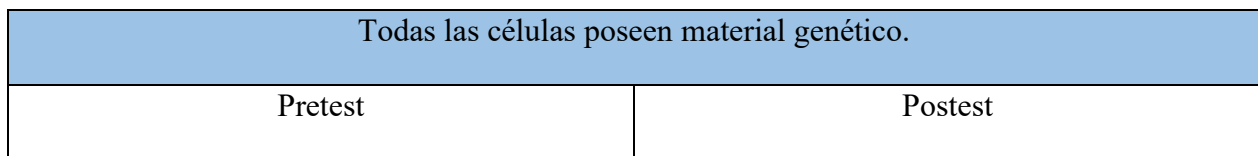
Resultado pregunta 12 Test de conocimiento de biología celular

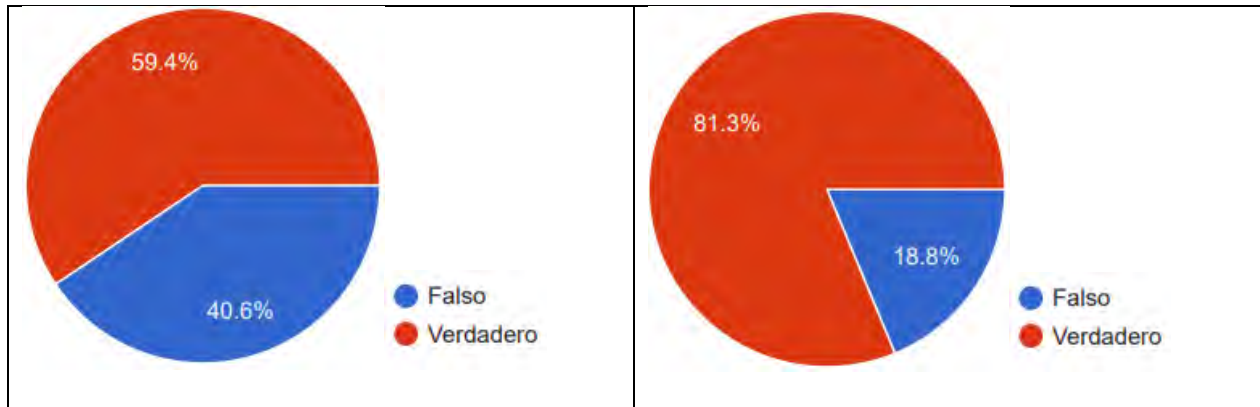


En la Gráfica siguiente, se evidencia los resultados de un pretest y postest realizado a los estudiantes, con el fin de conocer la respuesta Falso-Verdadero a la afirmación “Todas las células poseen material genético”, en el lado izquierdo se muestra un porcentaje del 59,4% de acierto, siendo la opción **Verdadero** la respuesta correcta, además tenemos un acierto del 81,3% en el postest, lo cual nos indica que hubo un incremento del 21,9% respecto al diagnóstico inicial.

Gráfica 13

Resultado pregunta 13 Test de conocimiento de biología celular

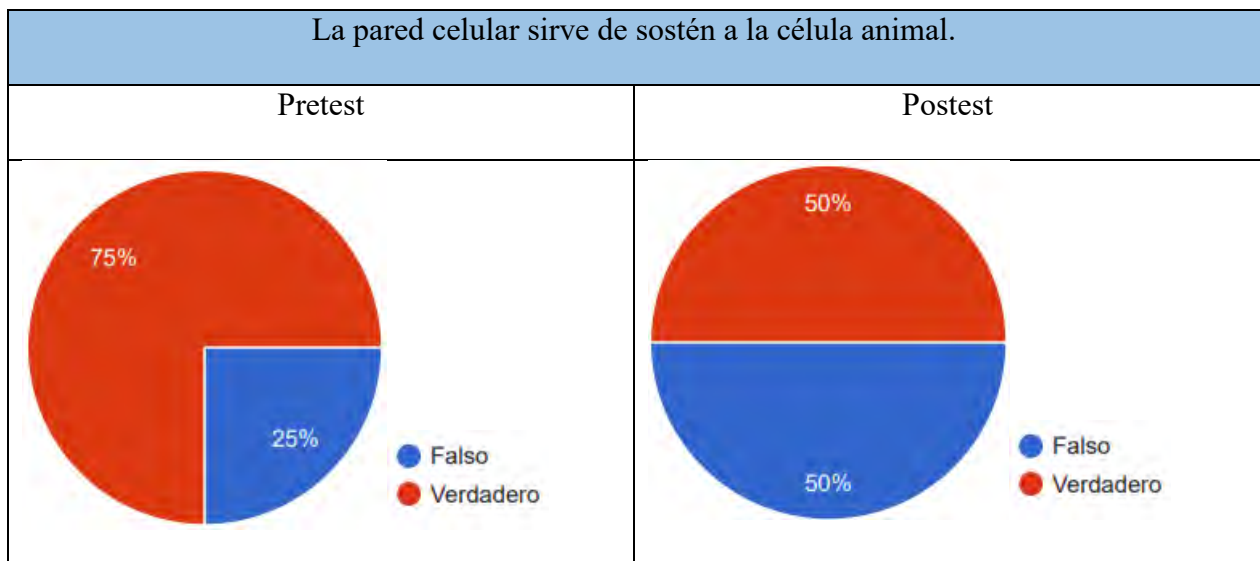




Como se muestra en la Gráfica 14 de la izquierda que, el porcentaje de acierto durante el pretest fue de un 25% donde se debía responder Falso o Verdadero para la afirmación” La pared celular sirve de sostén a la célula animal”, cuya respuesta correcta era la opción Falso. En la gráfica derecha correspondiente al postest se evidencia un acierto del 50%, teniendo un incremento del 25%.

Gráfica 14

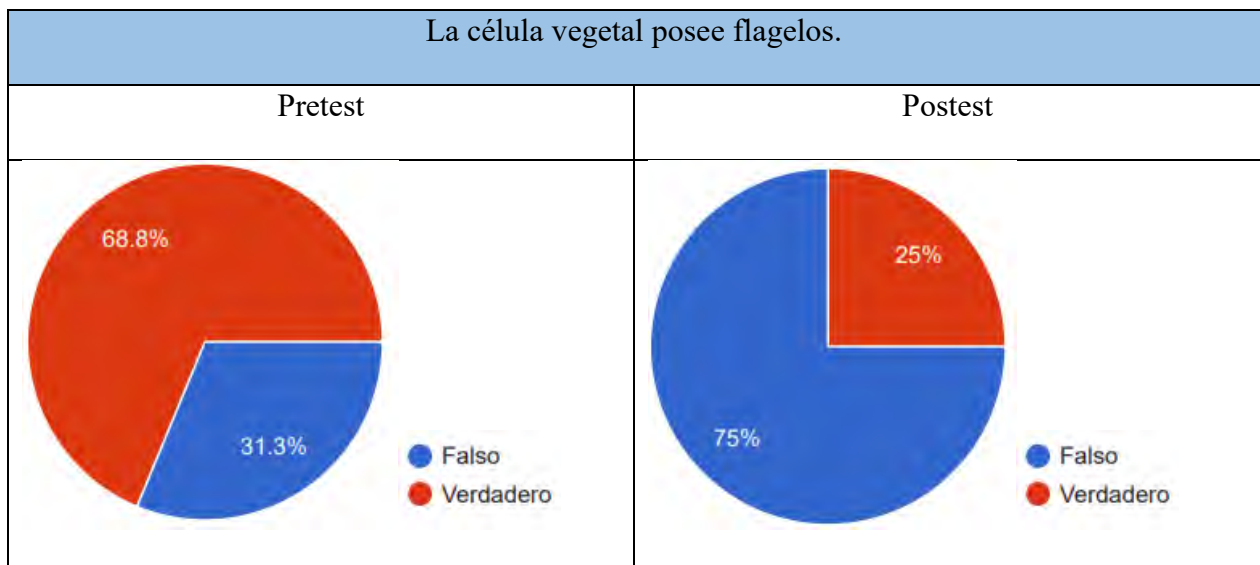
Resultado pregunta 14 Test de conocimiento de biología celular



Tal y como se evidencia en la Gráfica 15, tenemos los resultados de un pretest y postest realizado a los estudiantes, con el fin de conocer la respuesta Falso-Verdadero a la afirmación “La célula vegetal posee flagelos”, en el lado izquierdo se muestra un porcentaje del 31,3% de acierto, siendo la opción **Falso** la respuesta correcta, además tenemos un acierto del 75% en el postest, lo cual nos indica que hubo un incremento del 43,7% respecto al diagnóstico inicial.

Gráfica 15

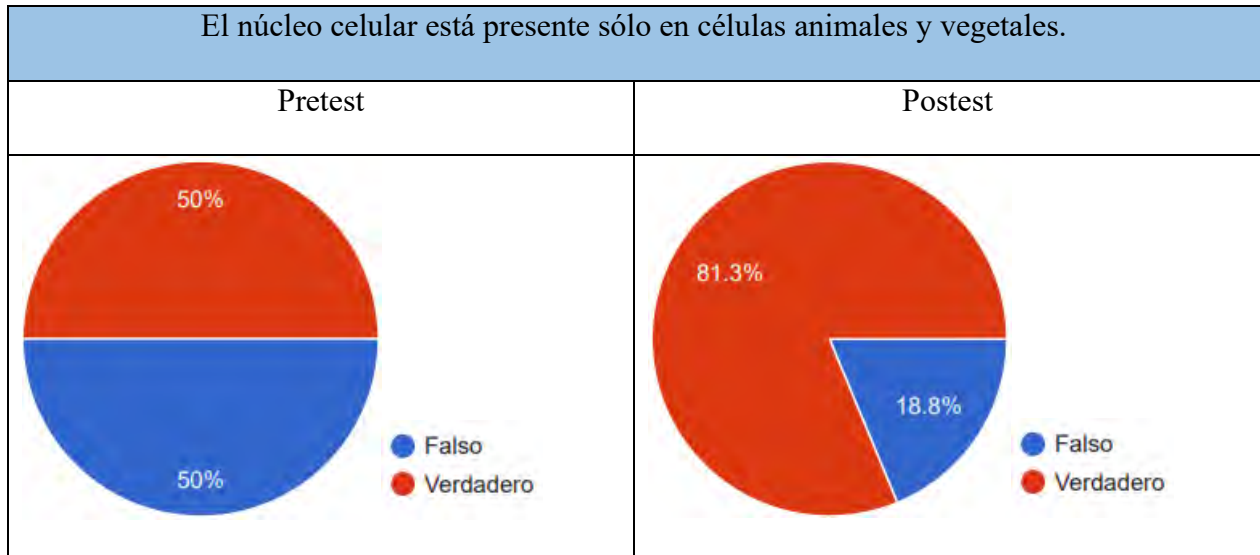
Resultado pregunta 15 Test de conocimiento de biología celular



En la Gráfica 16 se representan los resultados (Falso o Verdadero) de la afirmación “El núcleo celular está presente sólo en células animales y vegetales”, a partir del Pretest y postest realizado, cuya respuesta correcta es la opción **Verdadero**; el lado izquierdo nos muestra un acierto del 50% en el pretest y el lado derecho un 81,3%. Para esta pregunta tenemos un incremento del 31,3%.

Gráfica 16

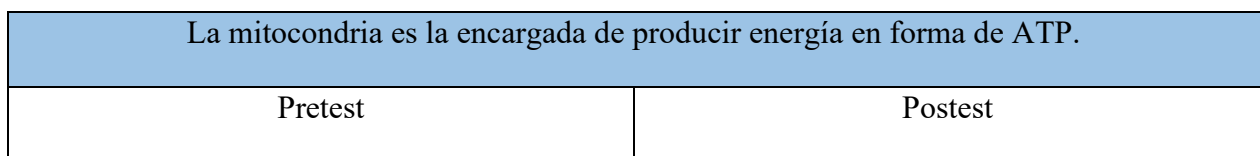
Resultado pregunta 16 Test de conocimiento de biología celular

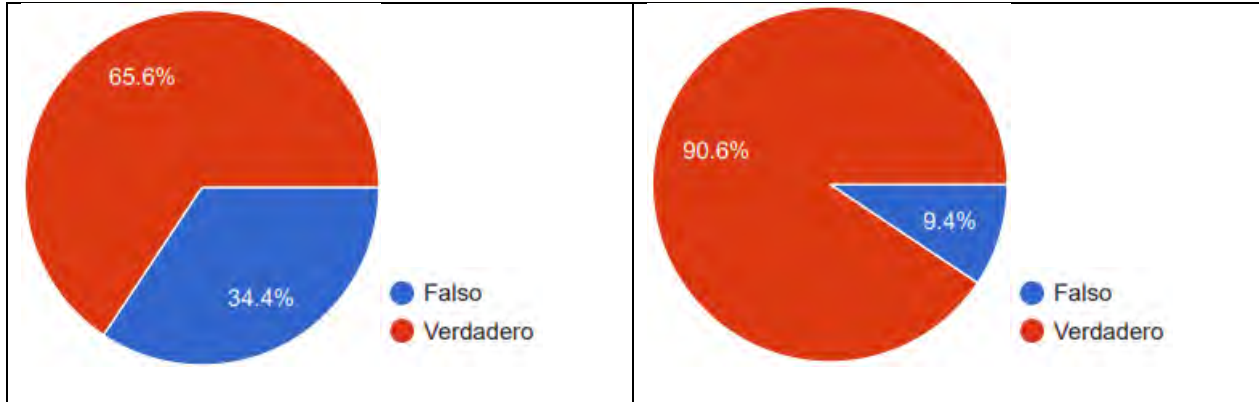


Tal y como se evidencia en la Gráfica 17, tenemos los resultados (Falso o Verdadero) de la afirmación “La mitocondria es la encargada de producir energía en forma de ATP”, a partir del Pretest y postest realizado, cuya respuesta correcta es la opción Verdadero; el lado izquierdo nos muestra un acierto del 65,6% en el pretest y el lado derecho un 90,6% correspondiente al postest. Para esta pregunta tenemos un incremento del 25,6%.

Gráfica 17

Resultado pregunta 17 Test de conocimiento de biología celular

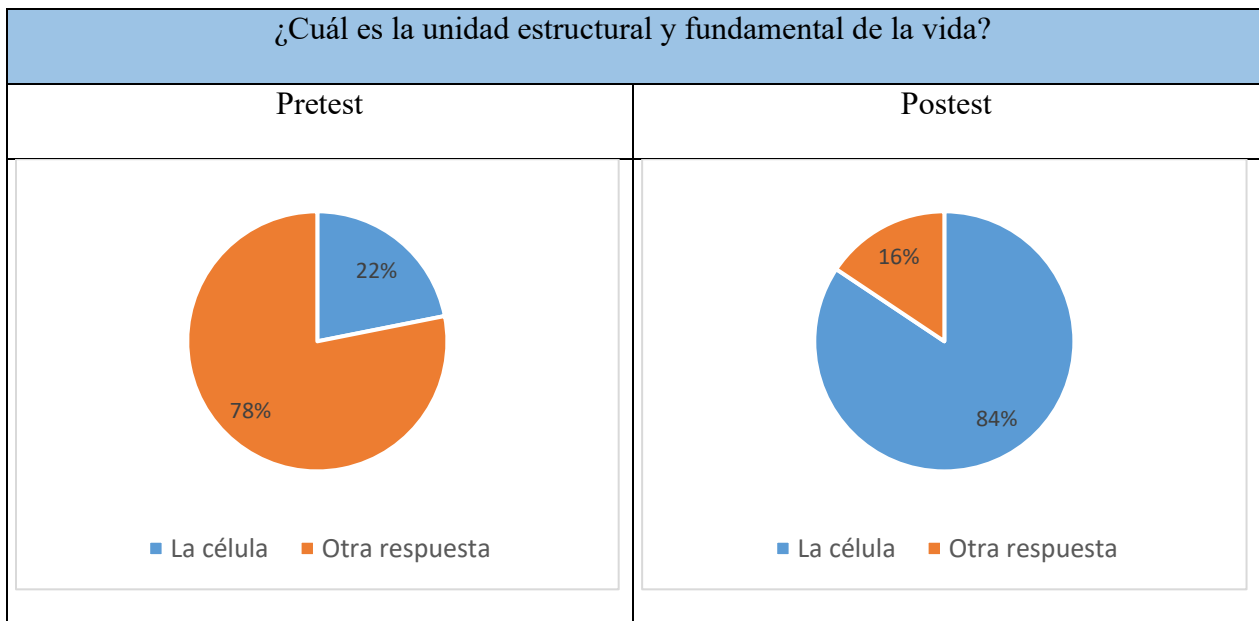




En la Gráfica 18, se evidencia los resultados del pretest y postest realizado, respondiendo en este caso a la pregunta ¿Cuál es la unidad estructural y fundamental de la vida?, cuya respuesta es “La célula”. Al lado izquierdo se cuenta con un acierto del 22% para el pretest y un 84% en el postest. Teniendo en cuenta esto tenemos un incremento del 62%.

Gráfica 18

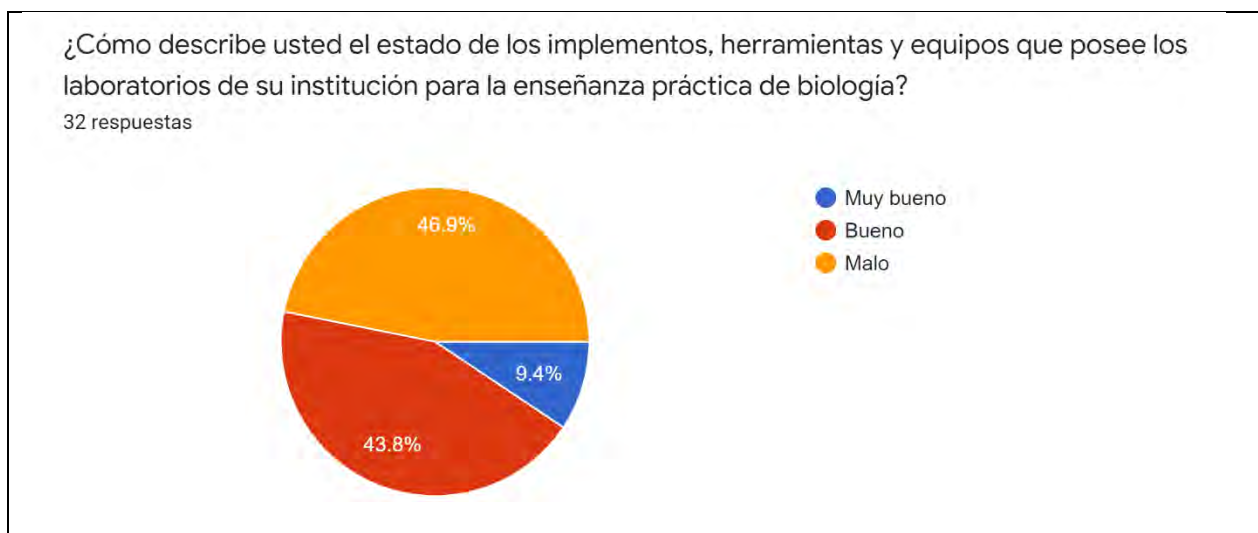
Resultado pregunta 18 Test de conocimiento de biología celular



En la Gráfica 19, se representa la percepción de los estudiantes frente al estado de las herramientas y equipos disponibles en la institución para llevar a cabo las prácticas propias del área de ciencias naturales, donde se observa que el mayor porcentaje de ellos los consideran en mal estado (46,9%), en contraste, tenemos un 43,8% de los alumnos encuestados opinan que las herramientas se encuentran en buen estado y el 9,4% consideran que su estado es muy bueno.

Gráfica 19

Resultado pregunta 1 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología



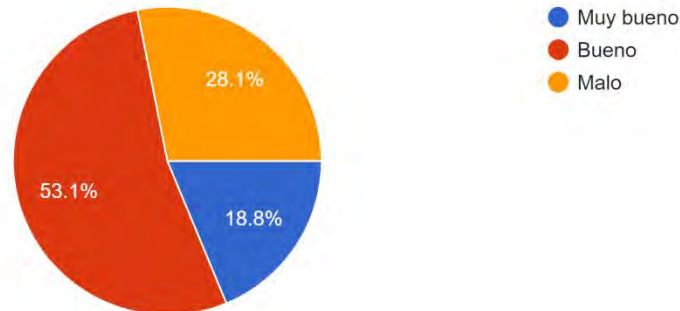
Tal y como se evidencia en la Gráfica 20, tenemos que un 53,1% de los estudiantes consideran que el espacio de laboratorio de la institución se encuentra en buen estado, un 28,1% creen que se encuentra en mal estado y el menor porcentaje, el 18,8% consideran que está en muy buen estado.

Gráfica 20

Resultado pregunta 2 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

¿Cómo calificaría usted el estado del laboratorio que posee actualmente su institución educativa para la enseñanza práctica de la biología?

32 respuestas



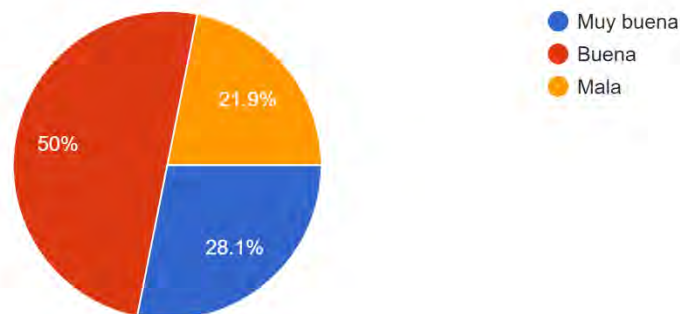
En la Gráfica 21, es posible observar que en cuanto a la apreciación de los estudiantes acerca de la disponibilidad de recursos tecnológicos en la institución, el 50% de ellos consideran que es buena, el 28,1% dicen que es muy buena y el 21,9% respondieron que es mala.

Gráfica 21

Resultado pregunta 3 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

¿Cómo describe usted la disponibilidad de recursos tecnológicos digitales en su institución educativa para el aprendizaje y práctica de la biología?

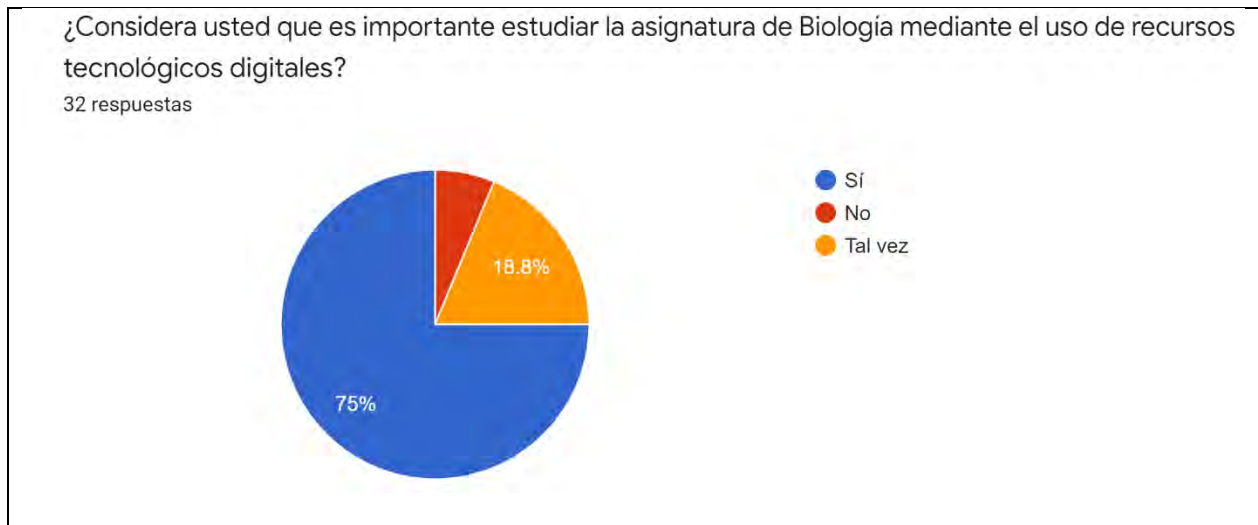
32 respuestas



Tal y como se muestra en la Gráfica 22, tenemos que un 75% de los estudiantes, consideran que es importante emplear recursos tecnológicos digitales para la asignatura de biología celular, en contraste con un 18,8% que dicen tal vez es importante y un 6,2% de los encuestados que afirman no es importante.

Gráfica 22

Resultado pregunta 4 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología



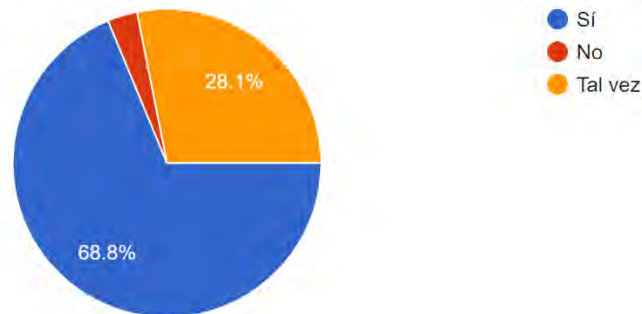
En la Gráfica 23, se muestra la opinión de los estudiantes participantes del estudio, en cuanto a la mejora en el rendimiento académico en el tema de biología celular con el uso de herramientas tecnológicas digitales, donde un 68,8% coinciden.

Gráfica 23

Resultado pregunta 5 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

¿Usted diría que el estudio de la biología a través de herramientas tecnológicas digitales mejoraría su rendimiento académico?

32 respuestas



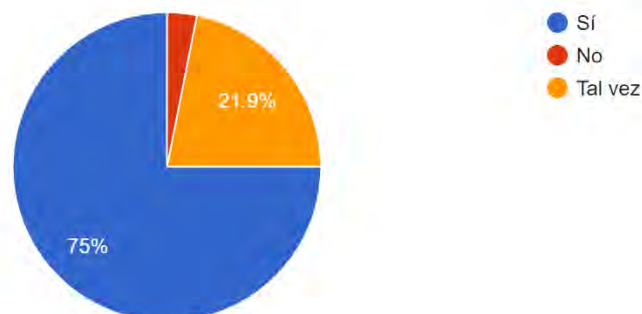
Tal y como evidenciamos en la Gráfica 24, un 75% de los estudiantes del grado sexto, consideran que el uso de los recursos digitales interactivos motiva e incentiva su aprendizaje en la asignatura de biología, mientras que un 3,1% dice lo contrario y el 21,9% consideran que tal vez sea así.

Gráfica 24

Resultado pregunta 6 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

¿Considera usted que el uso de estos recursos digitales interactivos motiva o incentiva su aprendizaje por la asignatura de biología?

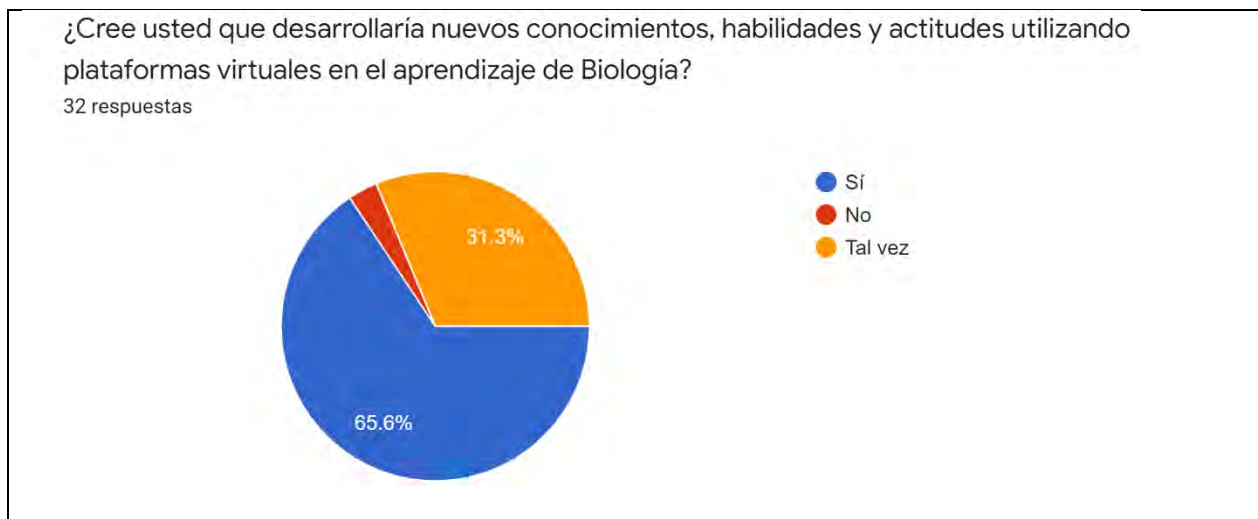
32 respuestas



En la Gráfica 25, es posible observar la apreciación o juicio de los estudiantes respecto a que por medio del uso de plataformas virtuales se desarrollan nuevos conocimientos, habilidades y actitudes en la asignatura de biología, el 65,6% de ellos consideran que sí, el 31,3% dicen que tal vez y el 3,1% dice que no es así.

Gráfica 25

Resultado pregunta 7 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología



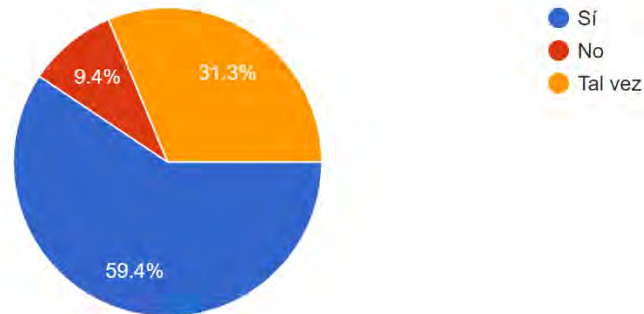
Tal y como evidenciamos en la Gráfica 26, un 59,4% de los estudiantes del grado sexto, consideran que por medio de los simuladores virtuales las clases de biología serían más didácticas, dinámicas y flexibles, mientras que un 9,4% dice lo contrario y el 31,3% consideran que tal vez sea así.

Gráfica 26

Resultado pregunta 8 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

Mediante el uso de un simulador virtual, ¿Considera usted que las clases de Biología serían didácticas, dinámicas y flexibles?

32 respuestas



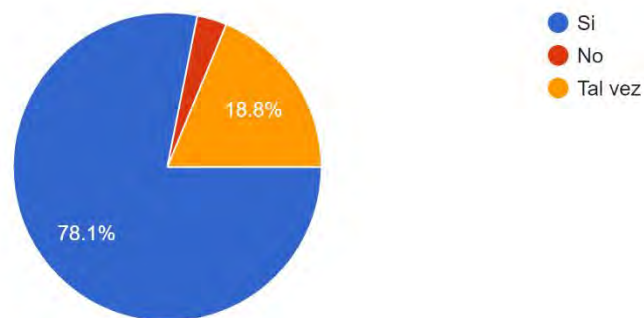
En la Gráfica es posible observar el juicio de los estudiantes respecto a su preferencia en el uso de recursos tecnológicos en las clases; el 78,1% de ellos consideran que sí, el 18,8% dicen que tal vez y el 3,1% dice que no es así.

Gráfica 27

Resultado pregunta 9 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

¿Prefiere el uso de metodologías que incluyan recursos tecnológicos en las clases?

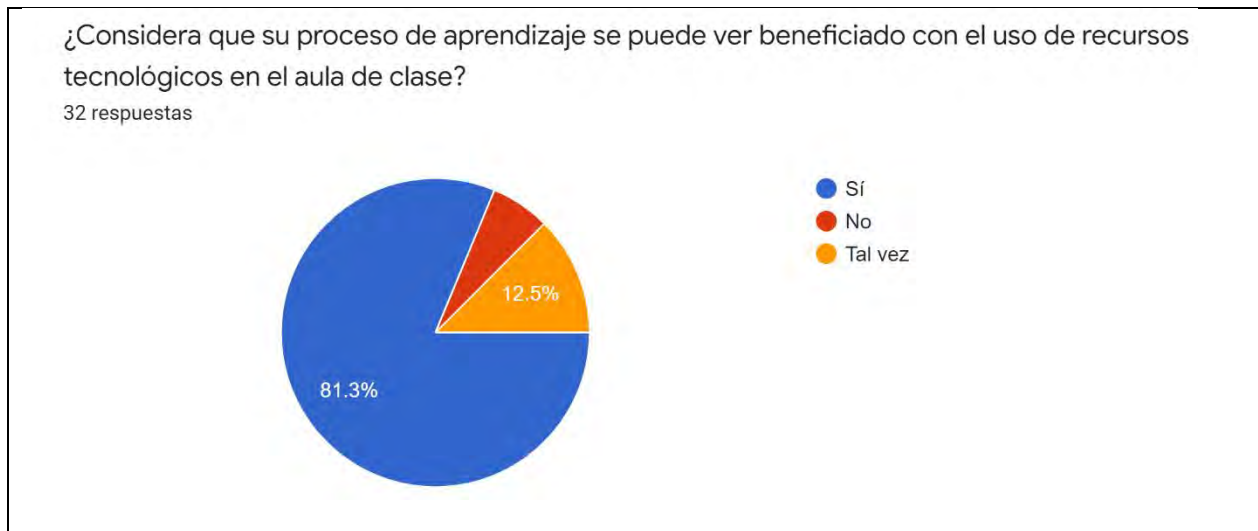
32 respuestas



En la Gráfica 28, evidenciamos la opinión de los alumnos del grado sexto respecto a si su proceso de aprendizaje se puede ver beneficiado con el uso de recursos tecnológicos en el aula de clases, el 81,3% considera que si, el 12,5% dice que tal vez se beneficie y el 6,2 % por el contrario considera que no es así.

Gráfica 28

Resultado pregunta 10 encuesta uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de Biología

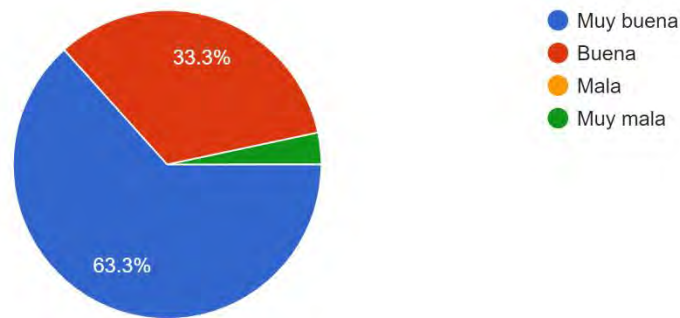


Tal y como se evidencia en la Gráfica 29, tenemos que un 63,1% de los estudiantes consideran que su experiencia en el uso de los laboratorios virtuales para las prácticas de biología celular fue muy buena, un 33,3% creen que fue buena y en menor porcentaje, el 3,4% consideran que fue muy mala.

Gráfica 29

Resultado pregunta 1 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

Describe su experiencia en el uso de los laboratorios virtuales en las prácticas de biología celular.
30 respuestas

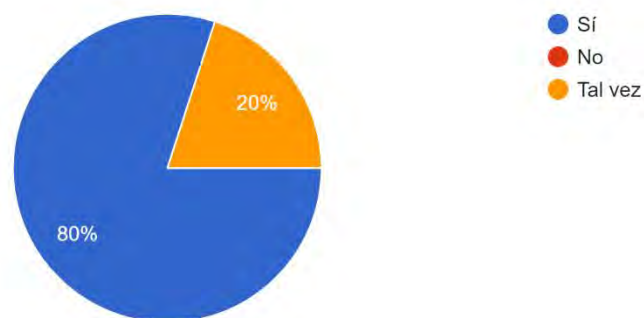


En la Gráfica 30, se muestra la opinión de los estudiantes del grado sexto respecto al uso de la herramienta CluodLabs como incentivo o motivación al aprendizaje de la asignatura de biología, el 80% considera que sí generó un incentivo y motivación para el aprendizaje de dicha asignatura y el 20% dijo que tal vez fue así.

Gráfica 30

Resultado pregunta 2 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

¿Considera que el uso de la herramienta Cloud-Labs de simulación virtual motivó o incentivó su aprendizaje por la asignatura de Biología?
30 respuestas



Se evidencia en la Gráfica 31 que, un 90% de los estudiantes consideran que el uso de CloudLabs ayudó a un mejor entendimiento de la biología celular, un 6,6% dicen que tal vez y en menor porcentaje, el 3,4% consideran que no fue así.

Gráfica 31

Resultado pregunta 3 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs



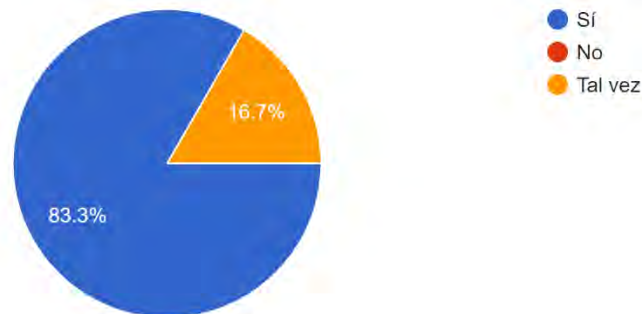
Tal y como se evidencia en la Gráfica 32, tenemos que un 83,3% de los estudiantes consideran que es importante estudiar la asignatura de biología mediante el uso de estos recursos tecnológicos y el 16,7% consideran que tal vez es importante su uso.

Gráfica 32

Resultado pregunta 4 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

¿Considera usted que es importante estudiar la asignatura de biología mediante el uso de estos recursos tecnológicos digitales?

30 respuestas



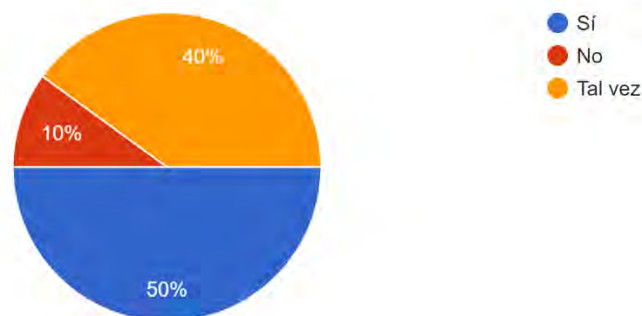
En la Gráfica 33, evidenciamos la opinión de los alumnos del grado sexto con relación a la mejora de su rendimiento académico mediante el uso de la plataforma de simulación virtual CloudLabs, el 50% considera que si, el 40% dice que tal vez haya una mejora y el 10% por el contrario considera que no es así.

Gráfica 33

Resultado pregunta 5 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

¿Usted diría que el estudio de la biología celular a través de herramientas tecnológicas digitales mejoró su rendimiento académico en esta asignatura?

30 respuestas



Es posible observar en la Gráfica 34, el 90 % de los estudiantes del grado sexto consideran que el uso de los laboratorios virtuales fue una experiencia dinámica, didáctica y flexible, el 6,6% considera que tal vez lo fue y el 3,4% por el contrario considera que no fue así.

Gráfica 34

Resultado pregunta 6 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs



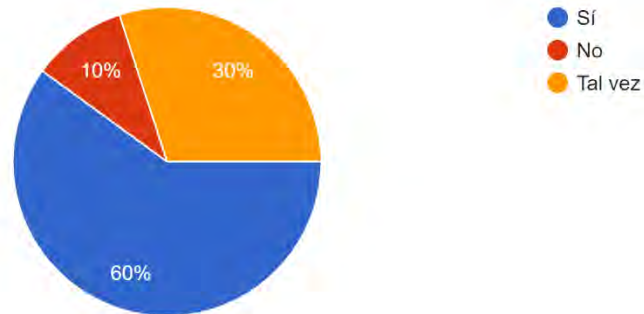
En la gráfica 35, se muestra la percepción de los estudiantes sobre la seguridad que ofrecen los laboratorios virtuales para llevar a cabo las prácticas de biología celular y encontramos que el 60% están de acuerdo con ello, mientras que el 30% respondieron tal vez y el 10% dicen no.

Gráfica 35

Resultado pregunta 7 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

¿Considera usted que el uso de estos laboratorios virtuales es más seguro para llevar a cabo las prácticas la asignatura en cuestión?

30 respuestas



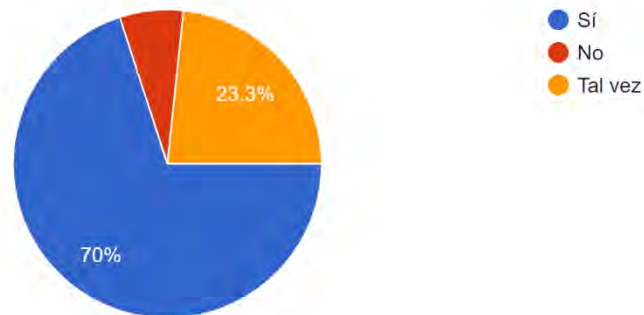
A continuación, se muestra en la gráfica 36 la respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cree usted que se ha beneficiado o enriquecido su aprendizaje mediante el uso de los simuladores de laboratorio virtual? Allí, el 70% concuerdan en que sí se beneficiaron, el 23.3% respondieron tal vez y el 6,7% aseguraron que no.

Gráfica 36

Resultado pregunta 8 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

¿Cree usted que se ha beneficiado o enriquecido su aprendizaje mediante el uso de los simuladores de laboratorio virtual?

30 respuestas



Tal y como se evidencia en la gráfica 37, tenemos que un 73.3% de los estudiantes recomiendan el uso continuo de esta plataforma virtual para el estudio de la biología celular y otros temas de ciencias naturales, el 23,3% tal vez la recomendaría y el 3,4% no la recomendaría.

Gráfica 37

Resultado pregunta 9 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs



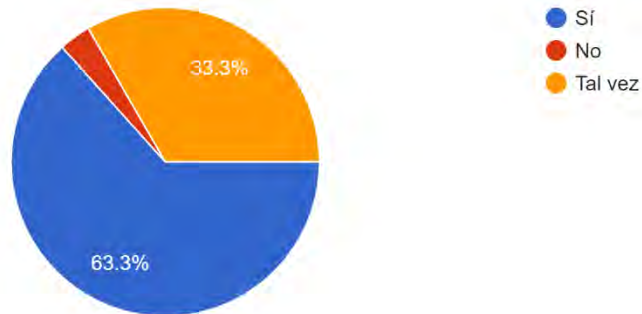
En la gráfica 38, se muestra la percepción de los estudiantes acerca de la pertinencia de los contenidos de las actividades prácticas realizadas con las unidades de la asignatura de ciencias naturales y encontramos que el 63,3% están de acuerdo con ello, mientras que el 33,3% respondieron tal vez y el 3,4% dicen no.

Gráfica 38

Resultado pregunta 10 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

¿Considera que el contenido de las actividades prácticas realizadas, están acordes a las unidades de la asignatura?

30 respuestas



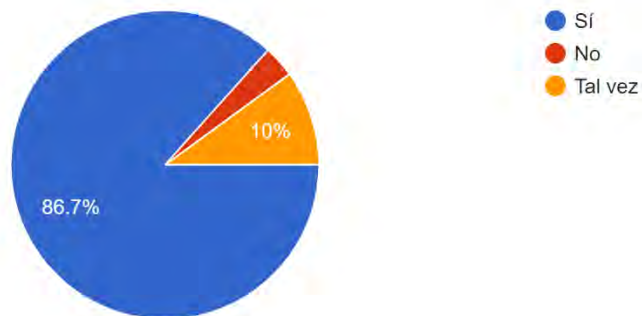
A continuación, en la gráfica 39, se muestra la percepción de los estudiantes a partir de su experiencia con el manejo de la plataforma de simulación virtual el 86,7% consideran que sí es fácil de usar, mientras que el 10% respondieron tal vez y el 3,4% dicen no.

Gráfica 39

Resultado pregunta 11 encuesta uso de los simuladores de laboratorio virtual CloudLabs

Según su experiencia en el manejo de la plataforma de simulación virtual, ¿considera usted que es fácil de usar?

30 respuestas



Discusión

De acuerdo con los resultados ilustrados en el test de conocimiento de la biología celular, podemos afirmar que, de manera generalizada hubo una tendencia hacia el incremento porcentual, es decir, en todas las preguntas contestadas hay un crecimiento del porcentaje de acierto con respecto al diagnóstico inicial (pretest). Este contraste realizado permitió visualizar y evidenciar que los estudiantes lograron retener y comprender los conceptos, que, debido a su contexto teórico, eran más difíciles de asimilar mediante estrategias pedagógicas convencionales. Sin embargo, cabe resaltar que en algunas preguntas los alumnos presentaron dificultades para interpretar y por ende no se tuvo un incremento porcentual significativo respecto al pretest. Por el contrario, se evidenció en gran mayoría de las respuestas un crecimiento significativo, hasta del 62% con respecto al pretest realizado antes de la implementación de la unidad didáctica mediada por los laboratorios virtuales, como una estrategia de aprendizaje basada en el uso de las TIC o herramientas digitales.

Si observamos a detalle cada una de las respuestas dadas por los estudiantes del grado sexto (Gráfica 19 a 39), con base en el uso y manejo de herramientas tecnológicas digitales en el aula, asignatura de biología y específicamente el manejo e implementación de los laboratorios virtuales CloudLabs, es posible evidenciar que en todas el porcentaje más alto es una respuesta positiva respecto al tema en cuestión, es decir, el criterio y juicio de los alumnos en general es tendencialmente arraigado en su preferencia por el uso de estas herramientas para la enseñanza en contraste con estrategias pedagógicas convenciones, además de la motivación e incentivo que representan en el aprendizaje de la temática de la biología celular, esto se debe según sus opiniones a que, estos laboratorios virtuales son una estrategia más dinámica, didáctica y flexible.

Según Coll & Monero (2008), el uso e incorporación de las herramientas digitales en el ámbito educativo, representa una mejora y mayor eficiencia en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, ya que se aprovecha un universo de posibilidades que vienen de la mano de las TIC. Sin embargo, es importante resaltar que esto depende de las limitaciones presentes en cada institución.

A pesar de lo dicho anteriormente, es importante tener en cuenta el hecho de que no todos los estudiantes se adaptaron y aceptaron de forma positiva el cambio de instrumento pedagógico, ya que la percepción sobre el uso de las herramientas tecnológicas se basa en el entrenamiento u ocio y en el momento de encontrar una exigencia mínima en la plataforma virtual (informe o actividad a entregar del simulador virtual), el alumno encontraba dificultades en la actividad propuesta y por ende, su criterio y juicio en la encuesta final, fue desfavorable; resaltando que dicha situación se presentó en la mayoría de los resultados en un porcentaje mínimo (que representan a uno o dos estudiantes de 32 que participaron del estudio).

Según Jurado (2019), al incorporar las TIC en la educación, estas no pueden verse como herramientas milagrosas o como fin último, sino como un apoyo o complemento didáctico, dinámico y más adaptable, además de que asumir que mediante el uso de las herramientas digitales el nivel académico del estudiante va cambiar radicalmente es un pensamiento errado o utópico; pues depende en gran medida de la actitud y aptitud del individuo, por ende podemos afirmar que estos cambios son producto de un mejoramiento continuo y progresivo.

Conclusiones

La unidad didáctica diseñada para este estudio se basó en el uso de laboratorios virtuales simulados, los cuales permitieron que los estudiantes fortalecieran sus conocimientos a partir del planteamiento de situaciones problema respecto a las características y funcionamiento celular. Para llegar a esta conclusión se realizó la evaluación de la unidad didáctica anteriormente descrita, mediante la aplicación de herramientas de recolección de datos como test evaluativos, los cuales se implementaron antes y después de la unidad didáctica digital, además de 2 encuestas que permitieron conocer la opinión y juicio de los estudiantes respecto al uso y manejo de las herramientas digitales como apoyo y complemento en las aulas de clase. Todo esto permitió evidenciar una mejora en el aprendizaje de los conceptos teóricos referentes a los diferentes tipos de células y su funcionamiento.

Otro aspecto a resaltar al concluir este trabajo investigativo, es el hecho de que la institución adquirió por medio de una gestión constante, un total de 42 licencias para el uso de los laboratorios virtuales CloudLabs, una por dispositivo, con énfasis en ciencias naturales (Física, Química y biología); licencias que tienen vigencia de un año, lo cual permitió llevar a cabo la exploración y desarrollo de los contenidos teóricos y las prácticas experimentales por parte de los estudiantes en la temática de biología celular.

Para el área de ciencias naturales, específicamente lo concerniente a la biología celular, los resultados obtenidos fueron de gran validez y eficacia, ya que al aplicar e implementar esta estrategia pedagógica didáctica e interactiva, los estudiantes tuvieron la posibilidad de desarrollar más sus habilidades en manejo de herramientas digitales, además, su uso incrementó la

motivación y mejoró el aprendizaje y asimilación de conceptos teóricos complejos de biología celular así como su desarrollo práctico, lo que se demostró en el postest, donde el nivel de acierto incrementó en todas las preguntas realizadas con respecto al pretest.

Sin embargo, es importante resaltar que durante el desarrollo y aplicación de la unidad didáctica se presentaron limitaciones y problemáticas físicas, relacionadas con el movimiento, manejo y traslado constante de los equipos de cómputo designados para el desarrollo de la unidad didáctica digital, debido a la falta de infraestructura necesaria para la manipulación in-situ de dichos equipos. Por otro lado, se presentaron problemas referentes al licenciamiento de la plataforma, ya que los administradores de dicha herramienta revocaron temporalmente nuestro acceso a los contenidos y simuladores, pausa que tuvo como consecuencia la pérdida de dos semanas de trabajo de la unidad didáctica digital, lo que obstaculizó el desarrollo de dos simuladores virtuales basados en el uso de instrumentación óptica como el microscopio. A pesar de dicha dificultad, los estudiantes se mostraron motivados e interesados por retomar las clases basadas en el uso de esta herramienta digital.

Es de gran importancia señalar que, desde el inicio de la implementación de la unidad didáctica digital se debe prestar especial atención en la exploración de los contenidos y que los estudiantes tengan las bases teóricas suficientes ya sea mediante la toma de apuntes o representaciones gráficas con el acompañamiento del docente para finalmente desarrollar los simuladores virtuales, ya que los simuladores exigen cierta precisión que solo los estudiantes que tenían claridad cumplían con todas las expectativas y desempeños esperados.

Recomendaciones

Se sugiere que para la implementación este tipo de estrategias didácticas digitales se realice una adecuación de espacios físicos, en donde se tenga una disponibilidad permanente de los equipos que cuentan con la licencia activa de laboratorios virtuales.

Es recomendable que la institución educativa cuente con televisores o proyectores con el fin de apoyar de forma audiovisual el desarrollo de los simuladores, generando así un entorno de aprendizaje más flexible y amigable con el estudiante. Así mismo, se debe generar una política institucional o requerimiento desde la rectoría hacia los docentes, de manera que se use las herramientas digitales como apoyo en las aulas de clase, específicamente para el caso de CloudLabs.

Por otro lado, se sugiere tener en cuenta los saberes previos de los alumnos antes de realizar los simuladores, es decir, que sus bases teóricas relacionadas a la temática a desarrollar sean mínimas o que el docente refuerce los contenidos de la plataforma con sus explicaciones a medida que los estudiantes exploran los contenidos, ya que esto permite un mejor desempeño en las prácticas virtuales. Además, los docentes deben realizar intentos previos de los simuladores y explorar los contenidos, esto con el fin de poseer un mejor manejo de la herramienta digital y poder resolver con eficiencia las inquietudes de sus estudiantes.

Es recomendable dar continuidad al proceso educativo aplicando laboratorios virtuales y otras herramientas tecnológicas de manera, que los estudiantes se adapten mejor a su uso y se saque un mayor provecho a esta herramienta que permite interactuar y aprender temas complejos de una manera mucho más didáctica, así mismo, su uso permanente en diversas temáticas puede favorecer

el desarrollo de habilidades en el uso de plataformas virtuales y un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Por último, sería importante proyectar la extensión y ampliación de la licencia de los laboratorios CloudLabs, abarcando otras áreas educativas ya que la plataforma comprende alrededor de 22 áreas del conocimiento, todas con su respectivo contenido teórico, práctico y simuladores; además, es de vital importancia que el establecimiento cuente con una red en fibra óptica que permita de manera más eficiente la descarga de contenidos y simuladores de manera previa a la exploración por parte de los estudiantes, ya que la licencia permite la descarga de dichos contenidos de manera individual, así que el docente debe instalar la licencia en cada equipo y posteriormente ingresar a cada tema y realizar una descarga individual tanto de contenidos como de simuladores, lo que precisa de una conexión estable y eficiente.

Referencias Bibliográficas:

Arias (2020), “*La teoría del conectivismo en el aprendizaje de biología celular con estudiantes*

del segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo abril-agosto 2020, Universidad Nacional de Chimborazo”, Facultad de ciencias de la educación, humanas y tecnologías, Carrera de biología, química y laboratorio, Riobamba-Ecuador, (pp. 1-177).

Armijos-Porras, E.M. (2021). “*Entorno Virtual De Aprendizaje Como Herramienta Educativa,*

Para Retroalimentación De La Asignatura Ciencias Naturales En Los Estudiantes De 10mo Año”. Facultad de ciencias sociales carrera de ciencias de la educación mención docencia en informática. Licenciatura en ciencias de la educación. Universidad técnica de Machala.

Azizah, N., & Aloysius S. (2020). *The Effects of Virtual Laboratory on Biology Learning*

Achievement: A Literature Review. Departement of Biology Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia, p. 107-116

Bajpai M and Kumar A, 2015 *Effect of Virtual Laboratory on students’ conceptual achievement*

in physics Int. J. Curr. Res. 7, 02 p. 12808–12813.

Bedoya Ortiz, I. d. (2012). *Comprensión de las inteligencias develadas en el aula: una*

experiencia en el contexto de la asignatura de hematología en el programa de bacteriología de la Universidad de San Buenaventura Seccional Cartagena. *Trabajos de grado Maestría investigativa en Educación. Universidad del Norte*, 1-127.

Brunner J. & Tedesco J. (2003), *Las Nuevas Tecnologías y el Futuro de la Educación*. Buenos Aires: IIPE - UNESCO / Septiembre Grupo Editor.

Calderón S. Núñez E., P., Di Iaccio J. L, Iannelli L. M, Gil S. *Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC*, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Universidad de Cádiz. APAC-Eureka. ISSN: 1697-011X DOI: 10498/16934 <http://hdl.handle.net/10498/16934> <http://reuredc.uca.es>

Calvo, A. (2015). *Biología Celular Biomédica*. Universidad de Navarra. Pamplona, España. ELSEVIER. p.1-829. Recuperado de: <http://ebooks.elsevier.com/> febrero 19 de 2022.

Chimbo-Guzmán, L.A. (2017). *‘‘El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el Aprendizaje de biología molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología química y laboratorio’’*. Universidad nacional de Chimborazo, facultad de ciencias de la educación, humanas y tecnológicas. Licenciatura en Ciencias de la Educación. Riobamba – Ecuador, (pp. 1-61).

CloudLabs STEM (2022), *CloudLabs Virtual STEM*. Copyright 2022. Colombia. Tomado de:

<https://cloudlabs.us/es/nuestros-laboratorios/>

Corrales Gil, J. A., & Zapata Vasco, E. (2013). Uso de las TIC en el contexto educativo rural: un estudio desde la práctica docente de los maestros del instituto regional CODERI en siete municipios del departamento de Antioquia. *Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación*. Medellín.

Cruz (2016), “*Unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la botánica en estudiantes de grado séptimo*”, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias exactas y naturales, Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Manizales-Colombia, (pp. 1-177).

Cruz et al. (2018), “*El uso de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de biología y la influencia en el rendimiento escolar de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa 40616*”, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias de la Educación, Perú, (pp. 1-141).

DANE. (2019). *Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad Departamental*. Bogotá D.C.

Dewiers and Prasetyo, (2015) *Penerapan Media Virtual Laboratorium dalam Pembelajaran*

Biologi Materi Eubacteria Terhadap Hasil Belajar dan Karakter Siswa Bioma 4, 1 p. 69–79

Díaz Levicoy, D. (8 de 10 de 2021). TIC en Educación Superior: Ventajas y desventajas.

Educación y Tecnología N° 04, 44-50.

El Congreso de Colombia. (2009). Ley 1341 DE 2009. *¿Por la cual se definen principios y*

conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones? ¿TIC?, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC, Colombia: Art. 6.

Fernández, M., Tapia, F. (2020). Contenidos conceptuales de Biología celular en Educación

Media General: Contraste entre programas oficiales y libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 19, No 3, 617-637.

Figueiredo, A. (2017). *A Educação num Mundo Digital: Desafios, Atores e Teorias. Investigar*

em Educação, II^a série, 2(6), 261–278.

García Irlés, M., Segovia Huertas, Y., Gómez Torres, M.J., Sempere Ortells, J.M., Peinado

García, J. (1986). *Un modelo de análisis para la evaluación del rendimiento académico de la enseñanza a distancia.* Madrid: OEI

González & Lugo (2020), *Fortalecimiento de la práctica docente con Learning Analytics: estudio de caso*. Praxis & Saber, 11(25), (pp. 227-254).

Gunawan, A. Harjono, H. Sahidu L H, (2017). *Virtual Laboratory of Electricity Concept to*

Improve Prospective Physics Teachers Creativity J. Pendidik. Fis. Indones. 13, 2 p. 102–111.

Hernández, R., Fernández, C., (1997). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.

Colombia. p. 152.

Jaya, H. (2015). *Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum Dan*

Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. Jurnal Pendidikan Vokasi, 2(1), 81-90

Jurado (2019), *“Estrategias didácticas para la implementación del uso de las tecnologías en la*

enseñanza de las ciencias a partir de los laboratorios virtuales (cloud labs) en la institución educativa Marco Fidel Suárez del corregimiento de pueblo Tapao Montenegro Quindío”, Universidad del Quindío, Facultad de Ciencias de la Educación, Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Armenia, (pp. 1-57).

López et al., (2017) *“El papel del tic en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la*

perspectiva de la práctica científica” X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona, Sevilla, (pp. 691-697).

Lopez, V., Couso, D., Simarro, C., Garrido, A., Hernandez, I., & Pintó, R. (2017). El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 691-697.

Martínez, P.; Romero Rameta, A. (2015). *Dificultades en el Aprendizaje de la Biología Celular*

Según la Opinión del Alumnado. Departamento de Biotecnología Universidad de Alicante.

ISBN: 978-84-606-8636-1. p. 2585-2596.

Ministerio de educación nacional. (2016). Derechos básicos de Aprendizaje, Volumen 1. Ciencias Naturales. ISBN: 978-958-691-923-4. P. 1-43.

Muguercia Bles, Alcides, Luna Negret, Yirsa, Benito Valenciano, Vivian, & de la Torre Vega,

Gertrudis. (2017). Software educativo didáctico para el aprendizaje de la asignatura Informática. Cuba. *MEDISAN*, 21(8), 1071-1078.

Odcházelová, T. (2015). *Beliefs of the Biology Teachers about Using Multimedia*. Problems of Education in the 21st Century, 63: 71–83.

Paramo Bernal, P. (2017). *La investigación en ciencias sociales. Técnicas de recolección de información*. Maestría en gestión urbana. ISBN: 978-958-97976-4-8. p. 1-234.

Potkonjak V et al., (2016). *Virtual laboratory for education in science, technology, and engineering: A review* Comput. Educ. 95 p. 309–327.

Pradini, N. (2015), *Penerapan Media Animasi Interaktif Daur Biogeokimia Terhadap Hasil*

Belajar Siswa, UNESA Jurnal Bioedu, 4(3), 1008-1012

Pradini, N. (2015), *Penerapan Media Animasi Interaktif Daur Biogeokimia Terhadap Hasil*

Belajar Siswa, UNESA Jurnal Bioedu, 4(3), 1008- 1012

Quintero (2021), “*Propuesta didáctica para la implementación de laboratorios virtuales en*

Ciencias I en la unidad académica secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)”, Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestría en educación y desarrollo profesional docente, Zacatecas, (pp. 1-120).

Setiawan A Malik A Suhandi A and Permanasari A, 2018 *Effect of Higher Order Thinking*

Laboratory on the Improvement of Critical and Creative Thinking Skills IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 306, 1.

Sierra Olarte, A., Gutiérrez, A., Salcedo Grevechov, A., Cantor Vaca, C., Torres Serrano, C.,

Ruíz Ríos, D., Rodríguez Moreno, G., Cardona Acuña, L., Maya Hoyos, M., Chaves

Aguilar, N., Quintero Martínez, N. y Nieto Arevalo, W. (2015). *Proyecto Saberes*

Ciencias 6. Bogotá, Colombia: Editorial Santillana.

Solano, C. A., Casas J. F. y Guevara, J. C. (2015). *Aplicación móvil de realidad aumentada*

para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado. En:

Ingeniería, Vol. 20, No. 1, pp. 101–11.

- Špernjak, A., & Šorgo, A. (2010). *Recent usage of computer-supported laboratory in the Biology classroom: is virtual laboratory an alternative?* Paper presented at the MIPRO
- Suratno, M. (2016). *Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA*, Jurnal Pendidikan Sains 4 p. 130
- Torres, M., Paz, K. (s.f.). *Métodos de recolección de datos para una investigación. Facultad de ingeniería*, Univerdidad Rafael Landivar. Boletín Electrónico N° 3. p. 1-21.
- Torres-Ontaneda, J.E. (2020). “*Laboratorio Virtual Como Recurso Didáctico Para El Proceso De Enseñanza – Aprendizaje Para La Asignatura De Organografía Vegetal Con Los Estudiantes Del Tercer Semestre De La Carrera De Pedagogía En Las Ciencias Experimentales Química Y Biología*”. Universidad central del ecuador facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación carrera de pedagogía de las ciencias experimentales, química y biología. Quito, Ecuador, (pp. 1-169).
- Ventura Leon, J. (2017). *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria*. Revista Cubana de Salud Pública. Universidad Privada del Norte, Perú. p. 648-649.
- Viana, J. & Peralta, H. (2021). *Online Learning: From the Curriculum for All to the Curriculum for Each Individual*. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 122-136. doi: 10.7821/naer.2021.1.579
- Viana, J., Peralta, H. y Costa, F. (2017). *Digital Non-formal Education as an Opportunity to*

Transform School. In G. İlin et al. (Eds.), *Better e-learning for innovation in education* (pp. 197–214). ÖzKaracan Matbaacılık.

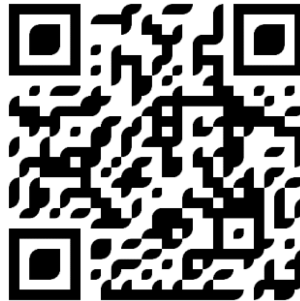
Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani A, (2017) *Constructivist Learning Environment During*

Virtual and Real Laboratory Activities Biosaintifika J. Biol. Biol. Educ. 9, 1 p. 11

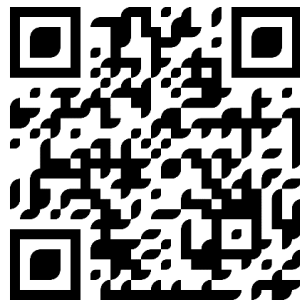
Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Ediciones Morata.

Anexos

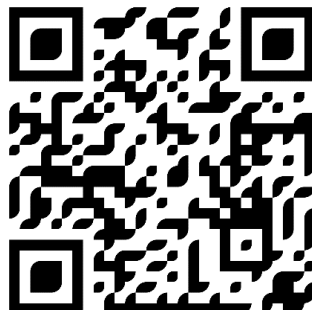
Anexo 1: Formatos de asistencia y préstamo de equipos de computo



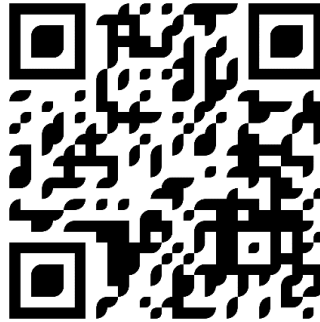
Anexo 2: Test de conocimientos básicos y encuestas de uso de las TIC en el aula.



Anexo 3: resultados del Test de conocimientos básicos y encuestas de uso de las TIC en el aula.



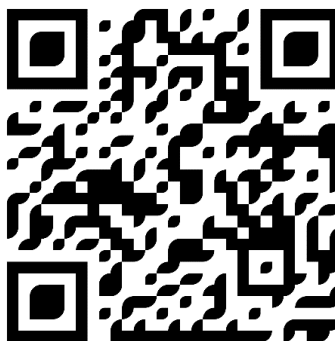
Anexo 4: Registro fotográfico de la aplicación del Test y encuestas



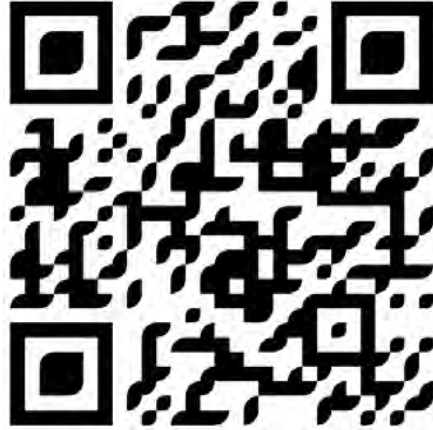
Anexo 5: Registro fotográfico uso de la plataforma CloudLabs



Anexo 6: Formatos y firmas de asentimiento y consentimiento



Anexo 7: Carta Aval



Anexo 8: Aprobación del Comité de ética

