

La sostenibilidad curricular en el estudio de los transgénicos mediante el desarrollo de una wiki

*María Isabel López
Karina Salloum
Universidad Católica Andrés Bello*

Resumen

El presente trabajo constituye una propuesta para integrar la sostenibilidad curricular al tema Transgénicos en la asignatura Genética Molecular de la Escuela de Educación, mención Biología y Química, mediante el desarrollo de un espacio virtual de aprendizaje compartido (WIKI tipo sígueme el hilo) en el que los estudiantes, de manera colaborativa, construyeron un texto que integró las competencias, prescritas en el programa, con los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible. Los aprendizajes fueron evaluados a través de una rúbrica y el rendimiento varió entre excelente y medio bajo. Además, los estudiantes valoraron a la Wiki como un recurso conceptual, tecnológico y pedagógico eficaz y novedoso para el curso.

Palabras claves: Sostenibilidad curricular, Transgénico, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Wiki.

Curricular sustainability in the study of a transgenics through the development of a wiki

Abstract

The present work constitutes a proposal to integrate the curricular sustainability to the Transgenic topic in the Molecular Genetic subject of the School of Education, Biology and Chemistry mention, through the development of a virtual space of shared learning (type WIKI follow me the thread) in which The students, in a collaborative way, built a text that integrated the competencies, prescribed in the program, with the Objectives 4 and 12 of Sustainable Development. The learnings were evaluated through a rubric and the performance varied between excellent and medium low. In addition, students valued the Wiki as an effective and innovative conceptual, technological and pedagogical resource for the course

Keywords: Curriculum sustainability, Transgenic, Sustainable Development Goals, Wiki.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde principios de los años setenta, con el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO, un importante número de reuniones internacionales han resaltado la importancia de una educación para la sostenibilidad en todos los ámbitos educativos y muy especialmente en el universitario. La universidad es muy relevante a la hora de proporcionar respuestas a los problemas y retos de la sociedad actual y futura (Antúnez & Gomera, 2017), y, en ese sentido, constituye un potencial agente dinamizador del cambio para la sostenibilidad

Es importante destacar que la universidad forma los futuros profesionales que, influirán, directa o indirectamente, en la sociedad, mediante la aplicación de sus conocimientos, valores y actitudes. Por ello, existen acuerdos como la Declaración de Talloires (1990) o la Carta Copernicus (1993), en las que las universidades se comprometen a introducir el Desarrollo Sostenible en la formación que ofrecen. Es así que a partir de dicha década de los noventa se comienza a trabajar de manera más sistemática en la educación para la sostenibilidad en el ámbito universitario.

Fruto de estas reuniones, acuerdos y declaraciones se ha llegado a un consenso internacional respecto a la integración de objetivos del Desarrollo Sostenible en la educación formal, no formal e informal. En este sentido, la UNESCO (2009), en la Declaración de Bonn, remarca la importancia de la incorporación de temas del Desarrollo Sostenible mediante una estrategia integrada y sistémica, en todos los niveles de la educación vinculando la pedagogía y todos aquellos recursos didácticos, recursos tecnológicos, formación de docentes, las prácticas, los planes y estrategias de estudio en el ámbito educativo. A este proceso integrado y sistemático se denomina: Sostenibilidad Curricular.

El 25 de septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En el centro de la Agenda 2030 se encuentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Solo si el Desarrollo Sostenible es una demanda de la humanidad, particularmente de los adolescentes y jóvenes, será posible lograr los Objetivos para el Desarrollo Sostenible que se quieren desarrollar a nivel educativo y social (Colom, 1998).

Las instituciones educativas, en cualquiera de sus niveles, pueden asumir la tarea responsable y comprometida, de ejecutar acciones en cuanto a la sostenibilidad y la innovación educativa. Para fomentar el aprendizaje de manera efectiva, el contenido, las estructuras y los métodos educativos necesitan ser permanentemente ajustados a los cambios que se generan en la ciencia, tecnología, cultura, economía y vida social. Por ello, la asociación entre sostenibilidad y currículo (sostenibilidad curricular) es significativa, ya que una estructura curricular cambiante, adaptándose a las necesidades y desarrollo de la sociedad, implica la reorganización de las experiencias de aprendizaje de muchas asignaturas independientes dentro de una temática uniforme. El aprendizaje que es integrado permite que los estudiantes los apliquen más fácilmente en sus vidas diarias.

El uso eficaz de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) integrado al marco educativo es una de las vías para el impulso hacia la sostenibilidad en sus diversas implicaciones: educativo, ambiental, social y económico. Es por ello que este proyecto de investigación tiene como objetivo general integrar la sostenibilidad curricular (Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible) en el estudio del tema Transgénicos en la unidad curricular Genética Molecular perteneciente a la Licenciatura en Educación de la Universidad Católica Andrés Bello mediante el desarrollo de un espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki). Esto implica formar a los estudiantes en todas aquellas competencias que les permitan reestructurar su razonamiento y sensibilidad cultural, ambiental y social.

2.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Integrar la sostenibilidad curricular en el estudio del tema Transgénicos en la unidad curricular Genética Molecular perteneciente a la Licenciatura en Educación, mediante el desarrollo de un espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki).

Objetivos Específicos

Registrar los aprendizajes esperados e integrados con base en los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible en el tema Transgénicos en términos de competencias, unidades de competencia, criterios de desempeño y contenidos.

Aplicar los fundamentos y momentos pedagógicos integrados con base en los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible en un espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki).

Valorar el nivel de logro de los aprendizajes integrados con base a los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible de los estudiantes dado los criterios de desempeño y los fundamentos pedagógicos de la unidad curricular Genética Molecular en el tema Transgénicos mediante la aplicación de una rúbrica.

Valorar el espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki) en el desarrollo de los aprendizajes integrados con base a los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible mediante una encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes cursantes de la unidad curricular Genética Molecular en el tema Transgénicos.

3.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

A continuación se presentan las bases teóricas en las que se fundamenta el presente trabajo, a saber: la sostenibilidad curricular, los objetivos de desarrollo sostenible 4 y 12, las teorías de aprendizaje significativo y colaborativo, el desarrollo del pensamiento crítico y la Wiki.

Sostenibilidad Curricular

La sostenibilidad curricular implica la integración de los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en todos los aspectos de la educación y el aprendizaje, con miras a abordar los problemas sociales, culturales, económicos y ambientales del siglo XXI (UNESCO, 2006).

Por lo tanto, el proceso de sostenibilidad curricular es la clave para realizar esta adaptación en las universidades. La formación del profesorado y el compromiso institucional facilitará el camino hacia alcanzar los objetivos y metas implementados por la ONU en el año 2000 (Antúnez & Gomera, 2017). Estas instituciones son responsables de ofrecer un servicio de calidad, por las demandas de las sociedades que afrontan cambios de diversas índoles y los avances científicos y tecnológicos.

La universidad como entidad docente e investigadora es el principal agente de cambio que debe proporcionar respuestas a los problemas de la sociedad: experimentar científica y tecnológicamente las soluciones a dichos problemas y capacitar al capital humano que debe emprender el cambio (Alba, 2017). Las universidades tienen una responsabilidad ineludible en la resolución de las problemáticas ambientales, de las que son contribuidoras. El paradigma de la sostenibilidad ha llegado a la práctica universitaria traduciéndose no solo en actuaciones de ambientalización curricular y de gestión ambiental, sino que integran la responsabilidad social.

El currículo está siendo estructurado cada vez más de una forma que: (1) sea apropiado para las necesidades y circunstancias de las regiones y (2) aborde más eficazmente las necesidades de los estudiantes. Un ejemplo, es adoptar marcos curriculares como documentos muy amplios, desde una

perspectiva intercultural, inclusiva e integradora, donde definen los aprendizajes fundamentales, que todos los estudiantes deben alcanzar.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

A continuación, se describirán los Objetivos para el Desarrollo Sostenible que están relacionados con este trabajo:

Objetivo 4: Educación de Calidad

El propósito de este objetivo, como se explica en Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Bárcena & Prado, 2016) “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”.

La educación es la base para mejorar nuestra vida y el desarrollo sostenible. Además de mejorar la calidad de vida de las personas, el acceso a la educación inclusiva y equitativa puede ayudar abastecer a la población local con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo (por ejemplo, el hambre y la desnutrición).

Por lo tanto, las metas consideradas del Objetivo 4 (ONU, 2010 - 2011) consideradas en el presente estudio son las siguientes:

De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

Objetivo 12: Producción y consumo responsable

El propósito de este objetivo, como se explica en Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Bárcena & Prado, 2016) es “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”.

Su aplicación ayuda a lograr los planes generales de desarrollo, reducir los futuros costos económicos, ambientales y sociales, aumentar la competitividad económica y reducir la pobreza (agricultura más rentable y menos agresiva que la agricultura tradicional). El objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos, incrementando las ganancias netas de bienestar de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación durante todo el ciclo de vida, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida.

Por ello, las metas consideradas del objetivo 12 (ONU, 2010 - 2011) consideradas en el presente estudio son las siguientes:

De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos por capital mundial en la venta por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.

Teorías de aprendizaje

Aprendizaje Significativo: De acuerdo con la propuesta de Ausubel, para el logro del aprendizaje significativo por percepción, nombre original de la teoría ausubeliana, el docente transmite información que el aprendiz recibe, para incorporarla en su estructura cognitiva. La teoría del Aprendizaje Significativo se ocupa de los procesos mismos que el individuo se enfrenta para aprender y pone énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los alumnos aprenden (Rodríguez, 2008).

Se pretende que la institución u organización educativa garantice el desarrollo de las personas que hacen vida en ella. Los alumnos asumen la responsabilidad de su educación a través de la utilización de métodos experimentales.

Al igual que otros teóricos, Ausubel (1978) parte de la premisa de que existe una estructura en la cual se integra y procesa la información. La estructura cognoscitiva es, pues, la forma como el individuo tiene organizado el conocimiento previo a la instrucción. Es una estructura formada por sus creencias y conceptos, los que deben ser tomados en consideración al planificar la instrucción, de tal manera que puedan servir de anclaje para conocimientos nuevos o puedan ser modificados por un proceso de transición cognoscitiva o cambio conceptual (Contreras, 2016).

Para que ocurra el aprendizaje significativo, se deben tener en cuenta dos condiciones: (1) Es necesario que quién quiere aprender algo, tenga una actitud significativa para aprender. Si el estudiante carece de motivación intrínseca, el docente tiene que lograr primeramente el compromiso y la aceptación del estudiante, y (2) El material que va actuar como mediador del aprendizaje debe tener significado lógico, en otras palabras, debe contener ideas de anclaje o subconceptos adecuados para que se pueda interactuar con el material nuevo y así proveer de significados nuevos a la estructura cognitiva (Contreras, 2016).

Por ello, un gran avance para lograr dicho aprendizaje, es la incorporación de las TIC, con las que se han creado alternativas didácticas aplicables en diversos niveles que han permitido reforzar modelos de enseñanza y de aprendizaje que están centrados en los educandos. En el campo de las Ciencias, estas innovaciones son necesarias para que los aprendices desarrollen habilidades nuevas con relación a todo un conjunto de información disponible (Delgado & González, 2017).

Aprendizaje Colaborativo: Desde hace siglos hasta hoy en día se ha generado un trabajo y aprendizaje colaborativo que se desarrolla por medio de relaciones sociales e interacciones con el otro. El aprendizaje colaborativo es el saber trabajar en grupo para conseguir objetivos comunes, ya sea de supervivencia, evolución o adquisición de conocimientos y competencias (Valcárcel & Tejedor, 2018).

En este tipo de aprendizaje, los estudiantes son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diversas decisiones que influyen en su aprendizaje. Los estudiantes trabajan juntos en pequeños grupos para ampliar su propio aprendizaje y el de los demás. En otras palabras, aprenden colaborando. Este aprendizaje no desplaza al individual, sino que es una estrategia complementaria que favorece el desarrollo general del alumno (Collazos & Mendoza, 2006). El aprendizaje se logra cuando cada integrante del grupo realiza su trabajo adecuadamente por el éxito grupal.

Hace ya varias décadas Piaget expresó que “la meta principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventores y descubridores” (1981). La pedagogía actual debe apostar por permitir a los estudiantes mayor libertad para expandir su forma de pensar fuera de lo convencional y las metodologías de aprendizaje colaborativo pueden generar entornos de aprendizaje que atiendan a estas inquietudes (Valcárcel, Basilotta, & López, 2014).

En relación con lo anterior, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) hace énfasis en construir y compartir para el desarrollo curricular y la formación de los estudiantes de manera significativa, autónoma, constructiva y auténtica, ya que las metodologías de este aprendizaje se basan en el principio de “aprender haciendo” (Valcárcel & Tejedor, 2018). Las TIC brindan las oportunidades y herramientas necesarias para lograr un aprendizaje colaborativo, y, por otra parte, significativo.

En esta teoría las TIC's tienen el papel de ofrecer nuevas posibilidades de interrelación social, creando entornos (comunidades) de aprendizaje colaborativo que faciliten a los estudiantes la realización de actividades de forma conjunta, actividades integradas con la realidad, planteadas con objetivos reales. La investigación en este campo coincide en señalar la necesidad de situar las tecnologías como una herramienta y no como un fin en sí mismas, herramientas cuya meta fundamental es ayudar al estudiante a aprender de una forma más eficiente (Valcárcel, Basilotta, & López). Ayudar a otros a aprender tiene que ver con el ofrecimiento de mejores canales de comunicación, así como mejores herramientas para la exploración del dominio que constituye el material primario para el aprendizaje.

Es la colaboración, el equipo, el trato horizontal y el aprendizaje en pares, lo que puede favorecer un aprendizaje de las ciencias en las aulas. El docente es parte de este proceso, pero como un colaborador, para contribuir con el desarrollo de las capacidades relacionadas con la formación integral de sus estudiantes y el propio. Se logra alcanzar un aprendizaje colaborativo en esta área por medio de las experiencias, la comunicación entre alumnos y profesor acerca de los objetivos y resultados, el intercambio de información o de conocimientos y el trabajo grupal.

Pensamiento Crítico: Antiguamente, la educación se basaba en aprender de manera memorística, con el fin de aprobar exámenes, asignaturas o cursos (Aburto & Gutiérrez, 2008). En este tiempo, la didáctica se ha transformado para promover un aprendizaje en el que se enseñe a los alumnos a aprender. Para ello, una vía fundamental es el desarrollo del pensamiento crítico, que ya era aplicado por el propio Sócrates, siendo este el primero en emplear el pensamiento crítico como una táctica para llegar al conocimiento, de allí se desprende su método conocido por la indagación y/o exploración de nuevas ideas o conceptos (la mayéutica), y recientemente, hace 15 o 20 años, se comenzó a nombrar y tratar esta teoría en el ámbito educativo.

En el artículo citado anteriormente (2008), se menciona la definición elaborada por Linda Elder y Richard Paul, creadores de la Fundación para el Pensamiento Crítico y mencionados en diversas publicaciones sobre el tema:

El pensamiento crítico es ese modo de pensar —sobre cualquier tema, contenido o problema— en el cual se mejora la calidad del pensamiento inicial. El resultado es un pensador crítico y ejercitado que formula problemas y preguntas vitales con claridad y precisión; acumula y evalúa información relevante y usa ideas abstractas, llega a conclusiones y soluciones, probándolas con criterios y estándares relevantes; piensa con una mente abierta y se comunica efectivamente. En resumen, el pensamiento crítico es autodirigido, autodisciplinado, autorregulado y autocorregido. Supone someterse a rigurosos estándares de excelencia y dominio consciente de su uso. Implica comunicación efectiva y habilidades de solución de problemas y un compromiso por superar el egocentrismo y sociocentrismo naturales del ser humano (p. 6).

De esta forma el desarrollo del pensamiento crítico se convierte en la base de la preparación para que los sujetos aprendan a cuestionarse y preguntarse el porqué de las cosas, actitudes que se encuentran en discurso científico y filosófico sobre el mundo. Actualmente, el objetivo de la ciencia debe ser enseñar a pensar utilizando el conocimiento, las evidencias y la experimentación como base para plantear argumentaciones. Para ello, es necesaria la identificación de las hipótesis, las evidencias y los razonamientos y usar esta información científica para comunicar, argumentar y llegar a conclusiones.

De esta forma, la enseñanza del pensamiento crítico contribuye al desarrollo del pensamiento científico (Causado, Santos, & Calderón, 2015).

Recurso didáctico tecnológico

Hoy en día la tecnología, además de ser un recurso para obtener información, son un medio eficaz, valioso, para que las personas nos podamos comunicar a través de aparatos móviles, correo electrónico, los foros de debate, los chats, entre otras opciones. Actualmente podemos encontrar innumerables aplicaciones de las TIC's, que incluyen todo el conjunto de material didáctico que tiene un soporte de disco o de multimedia que actualmente se distribuye a través de Internet. Todo esto origina importantes cambios y evolución en el ámbito educativo (Bautista, Martínez, & Hiracheta, 2014).

Las TIC's son un medio para favorecer la innovación en todos los niveles educativos. Los profesores pueden encontrar gran cantidad de material didáctico que pueden utilizar para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes mediante estrategias que pueden incorporar en las prácticas educativas para el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, mejorar el rendimiento académico, la autonomía, la participación y la motivación de los estudiantes en su aprendizaje (Medina, Rodríguez, & Vela, 2017).

En este trabajo de investigación se utilizaron las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) como recurso didáctico mediante la aplicación de un espacio virtual colaborativo, en este caso una Wiki orientada bajo el método sígueme el hilo.

La Wiki: La palabra wiki proviene del hawaiano y se puede traducir en español como rápido. Específicamente, una wiki consiste en un espacio virtual, en red, que permite la escritura colaborativa y cooperativa. En dicho espacio el usuario va añadiendo o modificando los contenidos que pueden ser presentados como textos, imágenes fijas y animadas, vídeos, audios y gráficos; además, se pueden agregar hipervínculos para favorecer el acceso a otros recursos (Hernández, Martínez, & Torrecilla, 2014).

En el campo educativo, la wiki ha encontrado gran acogida debido a que los estudiantes y docentes pueden editar, generar información y conocimiento sobre un tema en particular, en un espacio digital compartido (Vela, Medina, & Rodríguez, 2017).

Se trata de uno de los recursos que ofrece la web 2.0, y proporciona a los docentes una opción para favorecer el desarrollo del trabajo autónomo/individual del estudiante y del aprendizaje colaborativo, ya que el profesor tiene acceso al historial en el que podrá observar tanto el progreso conjunto de construcción del trabajo, como las aportaciones de cada uno de los miembros.

Los Transgénicos

Los cultivos y alimentos transgénicos, son un producto reciente en el mercado mundial: a partir de 1996 se comienzan a sembrar libremente en Estados Unidos (Massieu, 2009). Actualmente existen en el mercado cuatro cultivos: maíz, algodón, soya y canola, que se siembran a nivel comercial en varios países: Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá, India, China, Paraguay y Sudáfrica. Las transformaciones genéticas presentes en estas variedades comerciales son básicamente dos: resistencia a herbicidas y resistencia a insectos.

Según el Consejo Estadounidense para la Información sobre Biotecnología (Valero, 2002), las ventajas básicas de los organismos creados con técnicas biotecnológicas modernas se pueden resumir en tres, que a continuación mencionamos:

Poder cultivar más alimentos en el mundo: el crecimiento de la población durante los últimos años agrava y agravará el hambre. Los OMG pueden producir mayores cosechas o ser cultivos en tierras donde otros no pueden sobrevivir.

Poder cultivar mejores alimentos: algunos OMG contienen más vitaminas, minerales o proteínas que sus cultivos equivalentes naturales, por lo que su calidad nutritiva es mayor. Otros contienen incluso vacunas o medicamentos, que ayudarán a mejorar la salud de la población.

Conservar el ambiente: los cultivos transgénicos obtendrán un mecanismo de defensa a insectos y otras plagas, lo cual reducirá el uso de herbicidas y el entorno natural se verá favorecido.

Además de los cultivos y alimentos transgénicos, existen OMG con aplicaciones en los ramos de la ganadería, la pesca, la medicina, la industria ambiental y petroquímica, entre otras. De hecho, como hay un entrecruzamiento entre las ramas productivas provenientes de las ciencias de la vida a partir de la manipulación del ácido desoxirribonucleico (ADN) por técnicas de laboratorio (ingeniería genética), se ha llegado a hablar de un nuevo sector bioindustrial.

4. METODOLOGÍA

En esta investigación la población estuvo conformada por cuatro (04) estudiantes cursantes de la unidad curricular Genética Molecular del plan de estudio de la Licenciatura en Educación, mención Biología y Química de la escuela de Educación de la Universidad Católica Andrés Bello, específicamente dictada en el octavo semestre.

Este estudio consistió en construir y utilizar un espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki) con el propósito de promover el trabajo colaborativo docente-alumno, alumno-alumno y generar un apoyo a las clases presenciales del curso de Genética Molecular de manera que los conocimientos previos del estudiante y los nuevos discutidos en clase, puedan ser relacionados para contribuir con el desarrollo de las competencias establecidas para la unidad curricular Genética Molecular.

Al mismo tiempo, la construcción y elaboración de la Wiki se basó en la aplicación y desarrollo de tres bases pedagógicas, las cuales deberán integrarse a las competencias y ser evaluadas con un instrumento de evaluación seleccionado. Las bases pedagógicas utilizadas para la realización del proyecto serán la teoría del aprendizaje significativo, la teoría del aprendizaje colaborativo y la teoría del pensamiento crítico, las cuales permiten el fortalecimiento de la abstracción, el análisis, la síntesis de manera individual y colectiva, así como de nuevos aprendizajes a través de una metodología más didáctica y participativa. Sin embargo, el contenido estará relacionado con los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible y, específicamente, con las metas de cada uno.

La Wiki se desarrolló mediante una metodología sugerida por el tutor de esta investigación, denominada “Sígueme el hilo”, la cual consiste en que cada estudiante al participar, va a redactar la idea, concepto o definición sin conclusión, es decir, dejando una respuesta abierta en puntos suspensivos (...) y el siguiente estudiante que va a redactar debe continuar lo expuesto por la persona anterior, y así sucesivamente ocurrirá a lo largo del desarrollo del documento. La información escrita por cada participante debe estar acompañada con sus citas y fuentes bibliográficas. También, el estudiante en vez de redactar escritos o textos, puede agregar el hipervínculo de un video, imagen o gráfico, relacionados al tema, y la siguiente persona deberá explicar o argumentar la ilustración o video, sin concluir lo escrito.

Referente a las bases de las TIC, tanto los alumnos como el docente utilizarán este tipo de recurso para compartir la información desarrollada en cada clase, y de esta forma reforzarla o explorar nuevos aprendizajes. Además, al realizar la Wiki de manera participativa y colaborativa, se pondrán en práctica las teorías de aprendizaje planteadas para la investigación, ya que la construcción y uso del contenido

estará sujeto a las participaciones tanto a nivel individual como grupal por parte del docente y el alumno.

En la plataforma de Servicio Google Drive, se desarrolló la Wiki debido al fácil acceso para los estudiantes y profesores, ya que permitirá a los usuarios almacenar, editar y eliminar información y a la vez los cambios serán guardados automáticamente; también se pueden observar las últimas modificaciones realizadas por los participantes. Google Drive permitirá almacenar de forma centralizada todos sus archivos de Google Docs y sincronizar estos archivos en todos sus dispositivos.

Cada estudiante dispondrá de un equipo a la hora de colaborar y realizar su participación en el documento.

Instrumentos de recolección de datos

Instrumento de evaluación del desempeño de los estudiantes: Este rúbrica es un instrumento cuya principal finalidad es compartir los criterios de realización de las tareas de aprendizaje y de evaluación con los estudiantes y el profesorado. La rúbrica tiene sus orígenes en escalas de medida utilizadas en los campos de la educación y otras áreas, donde se relaciona un objeto cualitativo (por ejemplo, un texto) con objetos cuantitativos (por ejemplo, unas unidades métricas) (Alsina, 2013).

La rúbrica del presente trabajo está conformada por criterios de evaluación sujetos al contenido y a la utilización como recurso pedagógico. Cada criterio tendrá cuatro indicadores con un puntaje cuantitativo establecido, que describirán los niveles de desempeño desarrollados y alcanzados en cada criterio.

La autora del presente trabajo realizó una evaluación cualitativa y formativa, durante la construcción de la Wiki por parte de los alumnos mediante comentarios con el fin de favorecer los avances del estudiante. Posteriormente, se utilizó la rúbrica para evaluar cuantitativamente y de forma sumativa por medio de criterios de desempeño, el nivel de desarrollo de las competencias esperadas por parte del estudiante. Además, se estudiaron los beneficios que ofrece este tipo de actividad virtual dentro de la asignatura, mediante una encuesta dirigida a los estudiantes para registrar la aceptación y satisfacción del recurso utilizado en el proyecto.

En este trabajo de investigación se utilizó la siguiente rúbrica (Tabla N° 1) (Velazco & López, 2017) modificada para el tema de Transgénicos, de la unidad curricular Genética Molecular, y los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible:

CRITERIOS	INDICADORES			
	EXCELENTE (2 P.)	BIEN (1 P.)	REGULAR (0,5 P.)	DEFICIENTE (0 P.)
Manejo del lenguaje científico	Expresa las ideas con organización y claridad, aplicando los términos científicos apropiados y específicos, para explicar los distintos fenómenos y avances obtenidos en el campo de los Transgénicos	Expresa las ideas con poca organización y claridad aplicando términos científicos generales para explicar los distintos fenómenos y avances obtenidos en el campo de los Transgénicos	Expresa sus ideas de manera no organizada y clara, aplicando términos científicos para explicar los distintos fenómenos y avances obtenidos en el campo de los Transgénicos	No expresa sus ideas para explicar los distintos fenómenos y avances obtenidos.
Valoración del contenido estudiado	Reconoce la relevancia de Transgénicos, específicamente dentro de la cotidianidad, e identifica la importancia de esto relacionado al Objetivo 4: Educación de calidad	Reconoce la relevancia de Transgénicos y logra identificar la importancia de esto relacionado al objetivo 4: Educación de calidad, más no en la cotidianidad y en la sostenibilidad económica, social y ambiental	Reconoce la relevancia de manera general de Transgénicos e identifica el objetivo 4: Educación de calidad	No reconoce ni la existencia de Transgénicos ni la de los distintos Objetivos de Desarrollo Sostenible

	Reconoce la relevancia de Transgénicos, específicamente dentro de la cotidianidad, e identifica la importancia de esto relacionado al objetivo 12: Producción y consumo responsable	Reconoce la relevancia de Transgénicos y logra identificar la importancia de esto relacionado al objetivo 12: Producción y consumo responsable, más no en la cotidianidad y en la sostenibilidad económica, social y ambiental	Reconoce la relevancia de manera general de Transgénicos e identifica el objetivo 12: Producción y consumo responsable	
Participación	Participa frecuentemente (min 4 veces general), interactúa con sus compañeros y realiza las entradas según el orden de discusión.	Participa frecuentemente (min 2 veces general), interactúa con sus compañeros y realiza las entradas según el orden de discusión.	Participa frecuentemente (min 1 vez general), interactúa con sus compañeros y realiza las entradas según el orden de discusión.	No participa frecuentemente en las entradas de la wiki
Análisis de la complejidad de la biología y química	El estudiante reconoce la interdisciplinariedad de manera específica e integra el estudio de los transgénicos con ambos objetivos (ODS: 4 y 12) en la sustentabilidad curricular	El estudiante logra reconocer la interdisciplinariedad para el estudio y comprensión de Transgénicos pero no logra integrarlos con ambos objetivos (ODS: 4 y 12) en la sustentabilidad curricular	El estudiante reconoce la interdisciplinariedad de forma general que existe en la cátedra para el estudio de Transgénicos	El estudiante no conoce la interdisciplinariedad que existe en la cátedra para el estudio de Transgénicos
Aprendizaje significativo	El estudiante logra relacionar y conectar, de forma lógica, clara, organizada y específica, sus conocimientos previos con la nueva información obtenida	El estudiante logra relacionar y conectar de forma clara y organizada la mayoría de sus conocimientos previos con la nueva información obtenida	El estudiante solo logra relacionar de manera poca organizada, algunos de sus conocimientos previos con la nueva información obtenida	El estudiante no logra relacionar de forma lógica su conocimiento previo con la nueva información obtenida
Manejo de la información (abstracción, análisis y síntesis)	El estudiante logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 4 del Desarrollo Sostenible. Expone sus ideas a través de un pensamiento crítico, lógico, y específico; mediante un análisis, síntesis y evaluación pertinente del contenido estudiado	El estudiante logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 4 del Desarrollo Sostenible. Expone sus ideas a través de un pensamiento crítico, mediante un análisis, síntesis del contenido estudiado	El estudiante logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 4 del Desarrollo Sostenible. Expone sus ideas, mediante un análisis del contenido estudiado	El estudiante no logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 4 del Desarrollo Sostenible. No expone sus ideas de forma escrita
	El estudiante logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 12 del Desarrollo Sostenible. Expone sus ideas a través de un pensamiento crítico, lógico, y específico; mediante un análisis, síntesis y evaluación pertinente del contenido estudiado	El estudiante logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 12 del Desarrollo Sostenible. Expone sus ideas a través de un pensamiento crítico, mediante un análisis, síntesis del contenido estudiado	El estudiante logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 12 del Desarrollo Sostenible. Expone sus ideas, mediante un análisis del contenido estudiado.	El estudiante no logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con el Objetivo 12 del Desarrollo Sostenible. No expone sus ideas de forma escrita
Interacción con otras participaciones (trabajo en equipo)	Expone ideas claras, organizadas y concretas que fomentan la participación de sus otros compañeros y enriquecen las discusiones en la wiki	Expone ideas concretas pero poco organizadas del contenido, que fomentan la participación de sus otros compañeros y enriquecen las discusiones en la wiki	Expone ideas específicas sin organización que fomentan la participación de sus otros compañeros	No expone ideas concretas ni organizadas, que fomenten la participación de sus otros compañeros
Actitud con otras participaciones	Expone sus opiniones de manera específica y respetuosa, aportando críticas constructivas y	Expone sus opiniones de manera específica y respetuosa, aportando críticas generales en las	Expone sus opiniones específicas y aporta críticas en las participaciones de sus compañeros.	No expone sus opiniones de manera respetuosa ni aporta críticas constructivas

concretas en las participaciones de sus compañeros.	participaciones de sus compañeros.		
---	------------------------------------	--	--

Tabla N° 1. Instrumento de evaluación del desempeño de los estudiantes en la Wiki.

Instrumento de evaluación de la Wiki: Para evaluar la Wiki se tomó como referencia el modelo elaborado por el Departamento de Comportamiento Humano de la USB, debido a que sirvió como guía para la evaluación de Materiales Educativos Computarizados (MEC).

El instrumento se basó en los tres ejes presentes en el modelo antes referido: el eje de las tecnologías de información y comunicación (TIC), el de las teorías de aprendizaje y el eje conceptual. Por consiguiente, se resalta que el principal objetivo de la Wiki es favorecer el desarrollo de competencias en el tema de Transgénicos relacionado con el Desarrollo Sostenible y en base a los objetivos 4 y 12.

La siguiente tabla estará conformada por tres segmentos, los cuales tendrán una serie de descriptores en cada uno de ellos con sus respectivas opciones a escoger. Para la utilización correcta del instrumento se expone una serie de recomendaciones previas a la toma de decisiones:

Los indicadores o descriptores tendrán una ponderación de un punto cuando la respuesta es afirmativa, medio punto cuando es intermedia y de cero cuando la respuesta es negativa.

Cada indicador constará de solo tres respuestas: siempre, casi siempre y nunca.

Cuando un indicador no posee ninguna selección como respuesta, no se tomará en cuenta para la sumatoria total.

El promedio se calculará por cada segmento y posteriormente se obtendrá un promedio global del instrumento de evaluación para visualizar su rango de aceptación.

Tabla del rango de aceptación

Rango de aceptación	Total en porcentaje	Indicador
90 al 100%		Altamente recomendable
74 al 89%		Recomendable
63 al 73 %		Recomendable con sugerencias
Menos de 63%		No recomendable

Tabla resumen por eje

Eje	Transgénicos	TIC	Teorías de aprendizaje
Porcentaje			
Promedio total			

A continuación, se presenta el instrumento para la evaluación de la Wiki, conformado por tres segmentos:

Eje conceptual

La siguiente tabla contiene un conjunto de indicadores que relacionan el contenido de Transgénico (Pengue, 2000) y los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017) en la construcción de la Wiki.

INDICADOR	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA
Se plantea los efectos sobre la sustentabilidad de los transgénicos			
Se entiende la evolución de los cultivos (desde los cultivares tradicionales hasta la biotecnología)			
Se comprende la importancia de la biotecnología en la formación de educadores mediante el Desarrollo Sostenible			
Se promueve conciencia sobre la importancia de la educación de calidad para todos presente en el ODS 4			
Por medio de métodos participativos, se motiva a los estudiantes para que utilicen las oportunidades educativas, propuestas en el ODS 4			
Se entiende que la educación puede ayudar a crear un mundo más sostenible, equitativo y pacífico, de acuerdo con el ODS 4			
El/la estudiante es capaz de comprometerse personalmente con las metas planteadas para el ODS 4			
Se comprende cómo las decisiones de estilo de vida individual influyen en el logro de las metas planteadas para el ODS 12			
El/la estudiante es capaz de sentirse responsable de los impactos ambientales y sociales de su propia conducta individual como productor o consumidor, de acuerdo con las metas planteadas en el ODS 12			
El/la estudiante es capaz de hablar sobre la necesidad de prácticas sostenibles en la producción y el consumo, formulado en el ODS 12			
El/la estudiante es capaz de desafiar las orientaciones culturales y sociales sobre consumo y producción, planteado en el ODS 12			

Eje de las TIC's

Los siguientes indicadores permiten verificar si el recurso digital contempla los requerimientos tecnológicos mínimos y aceptables que satisfacen y abarcan todas las necesidades de los estudiantes de forma adecuada y eficiente.

INDICADOR	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA
La Wiki es de fácil acceso para el estudiante			
La Wiki permite al estudiante entrar y salir cuando lo desee			
La Wiki está bien estructurada y organizada			
Se puede adjuntar y disponer de otros contenidos, actividades, videos, imágenes, etc. en la Wiki			
La Wiki permite responder las entradas de otros compañeros			
La Wiki no posee un límite de caracteres en la redacción de textos			
En la Wiki se visualiza la información nueva publicada de manera cronológica			
La actividad se relaciona con el desempeño esperado presente en la rúbrica			

Eje de las teorías de aprendizaje

Los siguientes indicadores evalúan las facilidades que el recurso brinda al docente y alumno para lograr el desarrollo de las competencias planteadas en el tema de transgénicos.

INDICADOR	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA
Contribuye al desarrollo de competencias establecidas			
Las competencias están planteadas de manera explícita en el contenido			
Se plantea contenidos cuya realización involucra el trabajo en equipo			
Se promueve la participación con sus compañeros promoviendo la teoría del aprendizaje colaborativo			
Se promueve la interacción con sus compañeros promoviendo la teoría del aprendizaje colaborativo			
Se realizan discusiones en equipo en las que plantea su propio conocimiento			
Se hace uso del conocimiento previo			

Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento en el estudiante			
El contenido es desarrollado en un contexto significativo			
Favorece un aprendizaje según el nivel de los estudiantes			
Se utilizan estrategias pedagógicas novedosas para el estudiante			
Promueve la participación autónoma			
Promueve la participación grupal			
Sirve como un recurso de apoyo a las clases presenciales de Transgénico			
Promueve la conexión de lo aprendido con la cotidianidad del estudiante			

Tabla N° 2. Instrumento de evaluación de la Wiki.

5.RESULTADOS

Se presentan los resultados de la valoración de la Wiki, realizada por los cuatro (04) estudiantes mediante el instrumento de evaluación:

Tabla resumen por eje

Estudiantes	Eje	Transgénicos	TIC	Teorías de aprendizaje
1	Porcentaje	81,8%	87,5%	86,6%
	Promedio total	85,3%		
2	Porcentaje	100%	100%	100%
	Promedio total	100%		
3	Porcentaje	59,1%	87,5%	53,3%
	Promedio total	63,2%		
4	Porcentaje	90,9%	100%	86,6%
	Promedio total	91,1%		

Tabla N° 3. Porcentajes de los ejes valorados por parte de los estudiantes mediante el instrumento de evaluación de la Wiki, con sus respectivos promedios totales de cada uno.

Tabla del rango de aceptación

Estudiantes	Rango de aceptación	Indicador
1	74 al 89%	Recomendable
2	90 al 100%	Altamente recomendable
3	63 al 73%	Recomendable con sugerencias
4	90 al 100%	Altamente recomendable

Tabla N° 4. Rango de aceptación de los promedios totales de los estudiantes con sus respectivos indicadores.

Estudiantes	Eje Conceptual	Eje TIC's	Eje Teorías de Aprendizaje	Promedio Total	Indicador
1	81,8%	87,5%	86,6%	85,3%	Recomendable
2	100%	100%	100%	100%	Altamente recomendable
3	59,1%	87,5%	53,3%	63,2%	Recomendable con sugerencias
4	90,9%	100%	86,6%	91,1%	Altamente recomendable

Tabla N° 5. Resumen de los porcentajes de la valoración del eje conceptual, eje de las TIC's y eje de las teorías de aprendizaje, incluyendo el promedio total de estos y sus indicadores.

Estudiantes	Promedio Total
1	85,3%
2	100%
3	63,2%
4	91,1%
Promedio global	84,9%

Tabla N° 6. Promedio global de los cuatro estudiantes con base en la evaluación del espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki).

A continuación, se presentan los gráficos de barra para los diferentes ejes estudiados y evaluados:

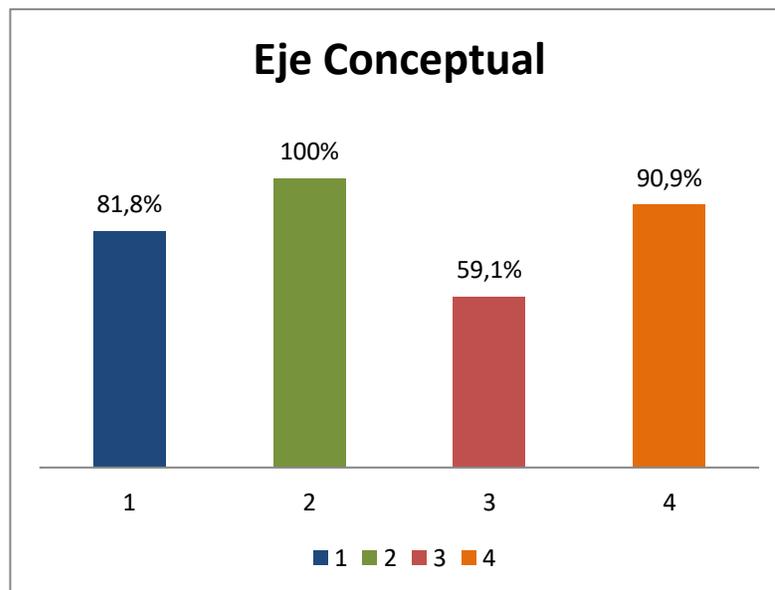


Gráfico de barras N° 1. Porcentajes obtenidos del eje conceptual, mediante el instrumento de evaluación de la Wiki.

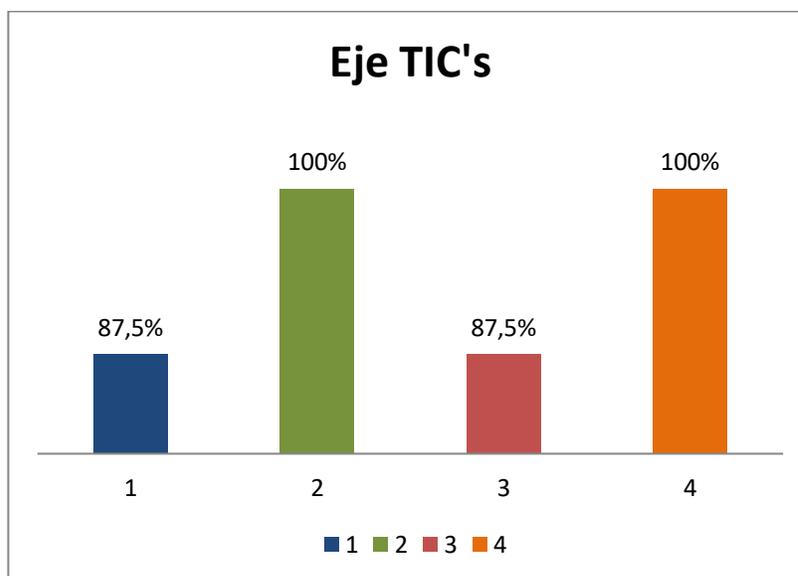


Gráfico de barras N° 2. Porcentajes obtenidos del eje de las TIC's, por medio del instrumento de evaluación de la Wiki.

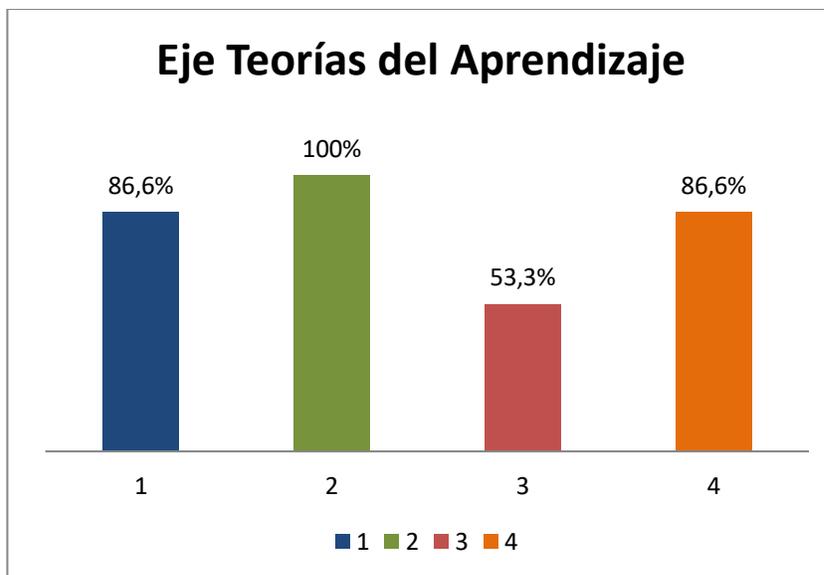


Gráfico de barras N° 3. Porcentajes obtenidos del eje de las teorías del aprendizaje, mediante el instrumento de evaluación de la Wiki.

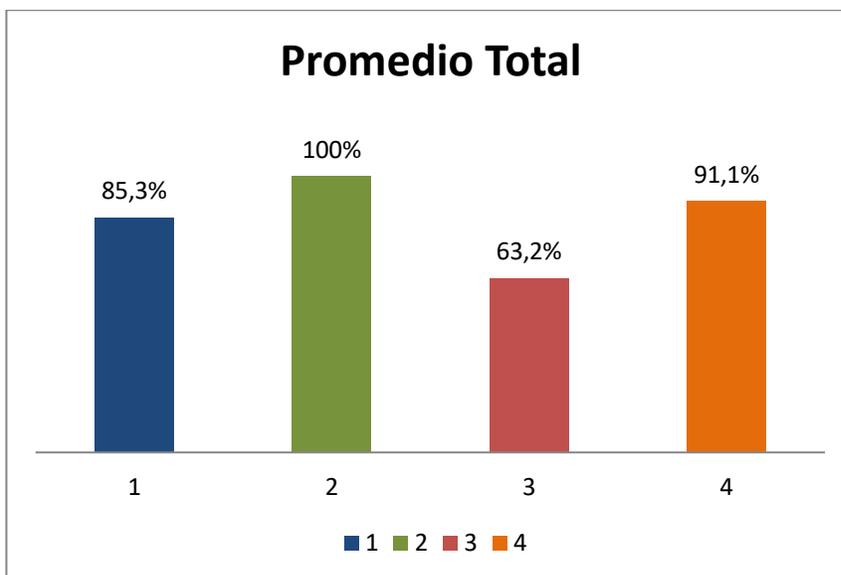


Gráfico de barras N° 4. Porcentajes obtenidos del promedio total de los ejes, mediante el instrumento de evaluación de la Wiki.

Cuadro resumen del desempeño de los estudiantes en la Wiki, con el respectivo gráfico de barras de la puntuación final obtenida cada uno de ellos:

Estudiantes Criterios	1	2	3	4
Manejo del lenguaje científico	Excelente	Bien	Excelente	Excelente
Valoración del contenido estudiado (ODS: 4)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Valoración del contenido estudiado (ODS: 12)	Excelente	Bien	Excelente	Excelente
Participación	Bien	Bien	Excelente	Excelente
Análisis de la complejidad de la biología y química	Excelente	Bien	Excelente	Excelente
Aprendizaje significativo	Excelente	Bien	Bien	Excelente
Manejo de la información (ODS: 4)	Excelente	Bien	Excelente	Excelente
Manejo de la información (ODS: 12)	Excelente	Regular	Bien	Bien
Interacción con otras participaciones (trabajo en equipo)	Excelente	Bien	Bien	Excelente
Actitud con otras participaciones	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Puntuación total de la rúbrica	19 puntos	11,5 puntos	17 puntos	19 puntos
Porcentaje total de la rúbrica	95%	57,50%	85%	95%

Porcentaje global	83,12%
-------------------	--------

Tabla N° 7. Evaluación del desempeño de los estudiantes en la Wiki mediante la rúbrica como instrumento de evaluación.

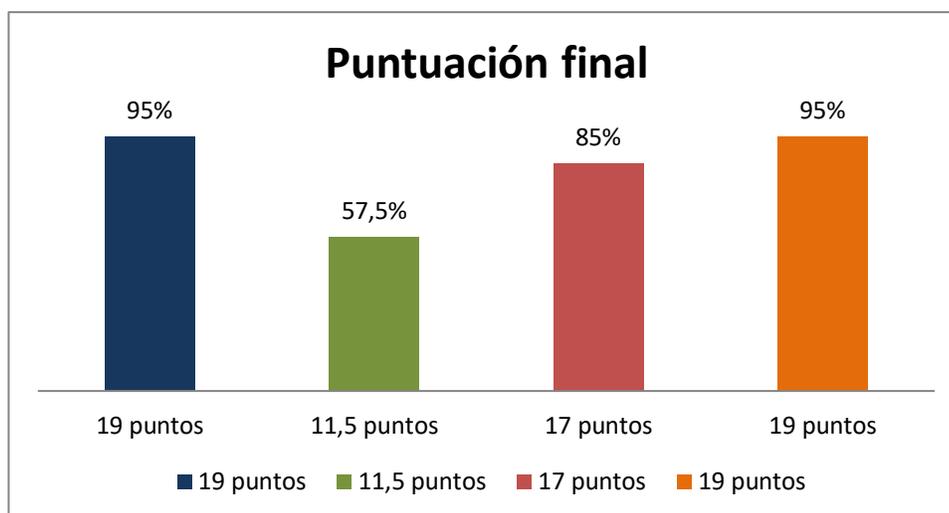


Gráfico de barras N° 5. Puntuación final del rendimiento de los estudiantes en la Wiki, obtenidas mediante una rúbrica de evaluación.

Con base en los resultados alcanzados en el presente estudio, se puede afirmar que hay una relación de la sostenibilidad en los Transgénicos porque tienen implicación en el ambiente y la educación.

Respecto al ambiente, el/la estudiante es capaz de referirse a la necesidad de prácticas sostenibles y desafiar las normas culturales y sociales sobre producción y consumo, formulado en una de las metas del ODS 12: Producción y Consumo Responsable, planteada para esta investigación: “Asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza, de aquí a 2030” (Bárcena & Prado, 2016). Esta, a su vez, tiene relación con la siguiente meta de dicho ODS: “De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos por capital mundial en la venta por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha” (Bárcena & Prado, 2016); ello evidencia que el/la estudiante es capaz de sentirse responsable de los impactos ambientales y sociales de su propia conducta individual como productor o consumidor.

En consecuencia, el sustituir las prácticas tradicionales por la biotecnología, los Transgénicos pueden detener la pérdida de cosechas por plagas y/o enfermedades por medio de una agricultura menos agresiva que afecta a las comunidades de agricultores y el ambiente, es decir, se puede saciar el hambre en el mundo e igualmente las plantas transgénicas ofrecen una agricultura más rentable y

menos violenta que la agricultura tradicional. En concordancia con lo que plantea en los estudios sobre este tema hasta el presente.

Por otro lado, se promueve conciencia sobre la importancia de la educación de calidad para todos. Por medio de la Wiki, como recurso participativo, se motiva a los estudiantes para que utilicen las oportunidades propuestas en el ODS 4: Educación de Calidad, y, se entiende que la educación puede ayudar a crear un mundo más sostenible, equitativo y pacífico, de acuerdo con una de sus metas planteadas para este trabajo investigativo: “De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” (Bárcena & Prado, 2016).

Estos, como próximos licenciados en Educación, son capaces de comprometerse personalmente con el ODS 4, de acuerdo con la otra meta propuesta: “De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo” (Bárcena & Prado, 2016).

En general, los estudiantes reconocen la importancia de los Transgénicos en la cotidianidad, e identifican la relevancia de esto en relación al ODS 4: Educación de Calidad y al ODS 12: Producción y Consumo Responsable. También, estos distinguen la interdisciplinariedad de manera específica y se integra el estudio de los transgénicos con ambos objetivos en la sostenibilidad curricular. Por último, el curso logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con los ODS seleccionados, exponen sus ideas a través de un pensamiento crítico, lógico, y específico; mediante un análisis, síntesis y evaluación pertinente del contenido estudiado.

Además, cada uno de los estudiantes logró desarrollar un aprendizaje significativo, aprendizaje colaborativo y pensamiento crítico ya que al interactuar frecuentemente de manera lógica, clara y organizada, conectaron sus conocimientos previos con la nueva información y aportaron críticas constructivas y concretas en las participaciones de sus compañeros. Estos logros individuales, a su vez enriquecieron el documento final grupal en la Wiki.

6. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

Se registraron los aprendizajes esperados e integrados, en criterios de desempeño y contenidos, con base en los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible en el tema Transgénicos, logrando dos estudiantes una mayor puntuación de 19 puntos (95%), 17 puntos (85%) otro estudiante y el último alcanzó 11,5 puntos (57,50%), con un porcentaje global de 83,12%.

Mediante la aplicación de una rúbrica se favoreció, en los estudiantes, la conciencia sobre los aprendizajes que debían lograr, referidos en unidades de competencias, criterios de desempeño y contenidos, con base en los ODS 4 y 12 en el tema Transgénicos, se evidenciaron con un rendimiento estudiantil que varió entre un nivel medio a sobresaliente, en donde los estudiantes determinaron el impacto de la sostenibilidad en los Transgénicos ya que tienen implicación en el ambiente y la educación.

Se valoró el nivel de logro de los aprendizajes integrados con base a los Objetivos 4 y 12 de Desarrollo Sostenible de los estudiantes, mediante un instrumento de evaluación (rúbrica) aplicado al finalizarse la actividad del tema los Transgénicos en el espacio virtual de aprendizaje compartido (Wiki) en la unidad curricular Genética Molecular, lográndose un porcentaje global de 83,12%. Los estudiantes reconocen la importancia de los Transgénicos en la cotidianidad, e identifican la relevancia de estos en relación a el ODS 4 y el ODS 12; estos distinguen la interdisciplinariedad de manera específica,

integrando el estudio de los Transgénicos con ambos objetivos (ODS: 4 y 12) en la sostenibilidad curricular.

Mediante una encuesta referida a la Wiki, aplicada a los estudiantes al finalizarse el presente estudio, se obtuvo un valor global de 84,92% de satisfacción; por lo que es altamente recomendable como recurso didáctico tecnológico, ya que se motiva a los estudiantes para que utilicen las oportunidades educativas, propuestas en el ODS 4, y, se entiende que la educación puede ayudar a crear un mundo más sostenible, equitativo y pacífico.

Con relación a los fines del trabajo, es oportuno destacar lo siguiente:

En general, los estudiantes reconocen la importancia de los Transgénicos en la cotidianidad, e identifican la relevancia de esto en relación al ODS 4: Educación de Calidad y al ODS 12: Producción y Consumo Responsable.

Los participantes también reconocen la interdisciplinariedad al integrar el estudio de los transgénicos con ambos ODS en el marco de la sostenibilidad curricular.

El curso logra identificar las características de los Transgénicos y su relación con los ODS seleccionados, además, exponen sus ideas a través de un pensamiento crítico, lógico, y específico; mediante un análisis, síntesis y evaluación pertinente del contenido estudiado.

Cada uno de los estudiantes logró desarrollar un aprendizaje significativo, colaborativo y fortaleció su pensamiento crítico ya que al interactuar frecuentemente, de manera lógica, clara y organizada, conectaron sus conocimientos previos con la nueva información y aportaron críticas constructivas y concretas en las participaciones de sus compañeros. Estos logros individuales, a su vez enriquecieron el documento final grupal en la Wiki.

A continuación, se anexa el link para la vista del documento (La Wiki) construido por los estudiantes:

https://docs.google.com/document/d/1qt_J9QowI7cKe6bHThv4Lg8pfhswQuvNRNixgRoSZ8/edit

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto, C., & Gutiérrez, N. (2008). Pensamiento Crítico. *El Educador*, 4 - 5.
- Alba, D. (2017). Hacia una fundamentación de la sostenibilidad en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 15 - 34.
- Albareda, S., Fernández, M., Mallarach, J., & Vidal, S. (2017). Barreras para la sostenibilidad integral en la Universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 256 - 257.
- Alsina, J. (09 de Diciembre de 2013). Rúbricas para la evaluación de competencias. Barcelona, España.
- Antúnez, M., & Gomera, A. y. (2017). Sostenibilidad y Currículum: Problemática y Posibles Soluciones en el Contexto Universitario Español. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, vol. 21, núm. 4, 198 - 202.
- Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., & Tello, I. (24 de Abril de 2015). Aprendizaje-Servicio: Una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la universidad. Madrid: *Revista de currículum y formación del profesorado*.
- Bárcena, A., & Prado, A. (Mayo de 2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, Chile.

Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. Nuevo León, México. Recuperado el 29 de Diciembre de 2018, de https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_11.pdf

Causado, R., Santos, B., & Calderón, I. (31 de Octubre de 2015). Desarrollo del Pensamiento Crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria. Medellín, Colombia.

Chamas, A. (2000). Alimentos Transgénicos. Revista de investigación académica Invenio, 149 - 159.

Collazos, C., & Mendoza, J. (2 de Octubre de 2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. España.

Colom, A. (1998). El Desarrollo Sostenible y la Educación para el Desarrollo Sostenible. Dialnet, 42 - 43.

Contreras, F. (16 de Mayo de 2016). Dialnet. Recuperado el 26 de Diciembre de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5612845>

Delgado, H., & González, H. (2017). El webcast como estrategia de aprendizaje significativo en la Fisiología Cardiovascular. Med UNAB, 123 - 128.

García, A., Basilotta, V., & López, C. (1 de Enero de 2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. Salamanca, España.

Hernández, J., Martínez, F., & Torrecilla, E. (s.f.). Valoración de la wiki como recurso educativo en e-learning. Salamanca, España.

Hernández, M. (2006). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Hurtado, J. (21 de Febrero de 2008). La investigación proyectiva. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de Blog sobre metodología de la investigación, la epistemología y la didáctica desde una comprensión sintagmática de la ciencia : <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacion-proyectiva.html>

Massieu, Y. (Abril de 2009). Cultivos y alimentos transgénicos en México. El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas. Xochimilco, Ciudad de México, México.

Medina, C., Rodríguez, J., & Vela, S. (2017). Impacto del uso e incorporación de una Wiki en el aprendizaje de la Biología. Revista Electrónica de Tecnología Educativa (EDUTECH), 1 - 20.

Montenegro, M., & Pujol, J. (2010). Evaluación de la wiki como herramienta de trabajo colaborativo en la docencia universitaria. Murcia, España.

Morales, O. (2003). FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y LA MONOGRAFÍA. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16490/fundamentos_investigacion.pdf;jsessionid=4D7680D48BFA80723F349FE313908C14?sequence=1

Morales, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico, ¿una relación vinculante? Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación de Profesorado, 99 - 103.

ONU. (2010 - 2011). Desarrollo Sostenible. Antecedentes. Recuperado el 6 de Noviembre de 2018, de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Padilla, A., Soto, O., & Martín, V. (s.f.). Integración de la sostenibilidad curricular mediante la elaboración de materiales didácticos digitales interactivos. Tenerife, España.

Pengue, W. (2000). Cultivos Transgénicos ¿Hacia dónde vamos? Buenos Aires: Lugar Editorial S.A.

Rodríguez, M. L. (2008). La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva. Barcelona: Octaedro.

UCAB. (2013). Proyecto Formativo Institucional Universidad Católica Andrés Bello. Caracas: Publicaciones UCAB.

UNESCO. (2006). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014): Plan de Aplicación Internacional. Dialnet, 6 - 7.

UNESCO. (2009). Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la educación para el Desarrollo Sostenible. 4.

UNESCO. (18 de Octubre de 2013). Herramientas de Capacitación para el Desarrollo Curricular. Una caja de herramientas. Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/COPs/Pages_documents/Resource_Packs/TTCD/sitemap/Modulo_3/Modulo_3.html

UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de Aprendizaje. Educación 2030, 6 - 8.

Valcárcel, A., & Tejedor, F. (2018). Dialnet. Recuperado el Diciembre de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6336342>

Valcárcel, A., Basilotta, V., & López, C. (1 de Enero de 2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. Salamanca, España.

Valero, C. (2002). Los Organismos Modificados Genéticamente: del campo al plato. Madrid, España.

Vela, S., Medina, C., & Rodríguez, J. (2017). Impacto del uso e incorporación de una wiki en el aprendizaje de la biología. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 1 - 20.

Velazco, D., & López, M. (Julio de 2017). Evaluación de la aplicación de un blog digital para favorecer el aprendizaje de Termoquímica en los estudiantes de la Licenciatura en Educación de la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.