

# Prácticas de laboratorio de Botánica II desde un entorno virtual como herramienta de aprendizaje significativo

**Botany II laboratory practices from a virtual environment as a significant learning tool**

**Vilma Del Valle Lanza Castillo**

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), República Dominicana  
<https://orcid.org/0000-0002-7498-9283>

**Recibido:** 6/4/2022; **Aprobado:** 30/5/2022.

## **Resumen**

En la presente investigación se analizaron las impresiones de estudiantes de Botánica II del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) sobre la virtualización de las prácticas de laboratorio teniendo como punto de inicio la incorporación de la enseñanza virtual que ha traído consigo la pandemia provocada por el COVID-19. La metodología se basó en la aplicación de un instrumento (encuesta), dirigida a estudiantes del quinto cuatrimestre quienes cursaron la asignatura Botánica II. Dicha encuesta fue validada por un grupo de expertos: 2 botánicos, 1 toxicóloga, 1 biólogo marino y 1 química, a cuyos resultados se le aplicó el Alfa de Cronbach. Los resultados de la investigación

## **Abstract**

In the present investigation, the impressions of students of Botany II of the Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) on the virtualization of laboratory practices were analyzed, having as a starting point the incorporation of virtual teaching that has brought with it the caused pandemic. by COVID-19. The methodology was based on the application of an instrument (survey), aimed at students in the fifth semester who took the subject Botany II, this survey was validated by a group of experts: 2 botanists, 1 toxicologist, 1 marine biologist and 1 chemist, to whose results Cronbach's Alpha was applied. The results of the investigation indicated that the students used

apuntaron que los estudiantes utilizaron las herramientas Screencast-O-Matic, Canvas, Lucidichart, Paint, CamScanner, InShot, Photoshop y Piktochart para optimizar sus prácticas. El análisis matemático aplicado, la encuesta, arrojó como resultado 0.86, lo cual indica confianza, confiabilidad y consistencia del mismo. Se concluye que se logró el aprendizaje esperado del contenido al realizar las prácticas de laboratorio bajo un formato virtual, lo cual contribuyó en su formación como futuro docente.

**Palabras clave:** Botánica, herramientas digitales, Alfa de Cronbach, pandemia, COVID-19

the tools Screencast-O-Matic, Canvas, Lucidichart, Paint, CamScanner, InShot, Photoshop, and Piktochart to streamline your practices. The mathematical analysis applied to the survey gave a result of 0.86, which indicates trust, reliability and consistency of the survey. It is concluded that the expected learning of the content was achieved when carrying out the laboratory practices under a virtual format, which contributed to his training as a future teacher.

**Keyword:** Botany, digital tools, Cronbach's Alpha, pandemic, COVID-19



Prácticas de laboratorio de Botánica II desde un entorno virtual como herramienta de aprendizaje significativo está distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

---

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, hasta ahora más 617.074.324 personas han contraído el Covid-19 y más de 6.544.182 han fallecido en todo el mundo, según las cifras de la Universidad Johns Hopkins (<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>, 2022). En tal sentido, se han suscitado cambios en el estilo de vida, lo cual ha afectado significativamente a muchos países; se produjeron modificaciones a nivel comercial, institucional, entre otras, cuyas actividades saltaron a ser manipuladas en formato virtual.

En este orden de ideas, nos hacemos la interrogante ¿la transformación y adaptación de la metodología de las prácticas de laboratorio presenciales en actividades virtuales han tenido repercusiones positivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante la pandemia a causa del COVID? Esto nos lleva a reflexionar que las actividades realizadas por los estudiantes durante este proceso han favorecido significativamente en su aprendizaje, ya que se han desarrollado destrezas intelectuales, así como en la manipulación de programas informáticos donde aprendieron a extrapolar desde el medio

natural y prácticas presenciales a una visión tecnológica optimizando la investigación didáctica.

El contexto educativo no ha sido la excepción en los inminentes cambios que vivenciamos, pues al cerrar las instituciones de enseñanza, millones de estudiantes fueron afectados y los docentes han insistido con sus labores recurriendo a los medios virtuales, experimentando nuevas herramientas digitales para que los estudiantes continuaron participando en el proceso educativo (Tan et al., 2020).

En algunos países, instituciones a nivel superior le facilitaron a algunos estudiantes y/o al personal docente equipos tecnológicos para desempeñar sus tareas, aminorando de este modo el impacto sobre todo en la población estudiantil sin generar atrasos a nivel académico, sin embargo. Este beneficio no fue la realidad de la mayoría. Paradójicamente, muchos estudiantes y docentes asumieron la responsabilidad de los costos asociados al ineludible método de enseñanza a distancia (equipos, mobiliario y conexiones a internet), para darle continuidad al compromiso de formación educativa.

Para Unidas (2020), ha sido necesaria la adaptación de la nueva manera de educación a distancia manifestada por el cúmulo de requerimientos e inversión de mayor tiempo para la elaboración de actividades y materiales al impartir clases de acuerdos a las exigencias. Los docentes respondieron satisfactoriamente ante

la emergencia por la pandemia causada por el COVID-19, desafiando conflictos de conocimientos tecnológicos, sociosanitarios, entre otros, durante esta etapa que aún persiste.

En vista de las circunstancias, los docentes de diversas áreas fueron obligados a adaptarse y a modificar las tradicionales prácticas docentes, ajustar las clases a entornos de enseñanza remota que, en un porcentaje alto les eran inexplorados. Por lo tanto, se debió incursionar por un apresurado proceso de aprendizaje y manejo de tecnologías de la información y comunicación (TIC), sin dejar a un lado a los estudiantes, quienes cambiaron su habitual forma de recibir docencia, y pasaron por un proceso de incertidumbre, miedo y vulnerabilidad a nivel mundial, al afrontar escenarios ignorados con restricciones y frustraciones así como lo expresan Talanquer et al. (2020).

Los docentes de Ciencias Naturales han realizado modificaciones de las prácticas de laboratorio de diversas asignaturas, adaptándolas a la realidad de los estudiantes con respecto a los materiales con los pudieran contar en su hogar, inclusive manejando los entornos naturales al aprendizaje en línea.

### **La tecnología aplicada al ambiente educativo**

La utilización de la tecnología en el aula pretende el desempeño de diferentes roles por parte del docente y la distribución de actividades adecuándose a los

requerimientos de los estudiantes (Orlando y Attard (2016), Gértrudix-Barrío y Rivas-Rebaque, 2021). En este sentido, Kilbride (2016), recomienda que para la construcción de una sociedad crítica es necesario reducir enormemente la brecha digital, mediante la estimulación de la alfabetización digital en todos los sectores de la población, y no solo en el período de escolarización; asimismo, presentar soluciones cónsonas a las necesidades de la sociedad del siglo XXI y de esta manera promocionar un pensamiento crítico, así como lo establece Kilbride (2016).

Hawley Turner et al. (2017), propusieron tres tipos de prioridades en investigación para avalar el avance hacia la innovación en la educación superior: 1. Llevar a cabo investigaciones que expongan los conocimientos fundamentales y las destrezas indispensables para fomentar las competencias digitales y de alfabetización para los alumnos de por vida. 2. Investigar técnicas de instrucción que promuevan la igualdad para todos. 3. Investigar sobre los vínculos aprendizaje fuera del colegio- aprendizaje formal y la responsabilidad ciudadana.

López-Rúa, et al. (2012), establecieron que las actividades de laboratorio estimulan el aprendizaje de las ciencias, al permitir al estudiante debatir sus conocimientos y compararlos con la realidad. De este modo, el alumno pone en juego su aprendizaje previo y los verifica mediante las prácticas, en los que se debe promover la aplicación de conceptos,

procedimientos y actitudes que debe contener toda propuesta educativa.

Adams (2020), explicó que los educandos y los docentes antes de la pandemia eran más tradicionalistas al preferir algunas estrategias y métodos para impartir enseñanza, a pesar de la existencia de herramientas digitales. En este sentido, se han implementado intempestivamente metodologías de enseñanza en formatos virtuales, ocasionando modificaciones drásticas en la nueva estrategia de enseñanza, lo que al principio representó un reto. Se realizaron cambios en los paradigmas tradicionales.

Sin embargo, la pandemia ha hecho que, de manera forzada e inmediata, tanto docentes como estudiantes trasladaran sus métodos de estudio y enseñanza al formato en línea, enfrentándose a cambios radicales y a grandes desafíos, por lo que se necesitó encontrar soluciones para superarlos, cambiar sus paradigmas, moverse a formas nuevas y creativas para solucionar dichas dificultades en el proceso de aprendizaje (Adams, 2020).

La ONU (2020) publica que aproximadamente afectó el 91 % de los estudiantes a nivel mundial y, alrededor de 1600 millones de niños y jóvenes estaban fuera de la escuela en abril del 2020, debido las instituciones educativas en muchos países decidieron cerrar temporalmente a causa del COVID-19.

Porlán (2020), explica que los sistemas educativos han tenido que responder

urgentemente a un nuevo escenario: la imposible presencialidad en los centros educativos y un porcentaje elevado no estaban capacitados para responder a ese desafío. En este orden de ideas, Cabrera (2020), indicó que los alumnos y docentes se vieron impactados por el cese temporal de actividades presenciales.

La UNESCO (2020) en su publicación “Education: From disruption to recovery” menciona la necesidad de readaptar las actividades escolares a un formato virtual, sin suficiente capacitación, apoyo y recursos; asimismo, Murillo y Duk (2020:13), destacaron que esta situación se vislumbró en términos generales, en la mayoría de los centros educativos de los países latinoamericanos y que “no cuentan con las competencias necesarias para asumir este tremendo desafío”.

Oliveros et al. (2018), afirmaron que la educación en formato virtual permite mayor flexibilización en cuanto a la administración del tiempo, distancias, espacio y brindar las mayores y óptimas oportunidades de aprendizaje en los centros educativos. Resaltan la necesidad de condiciones digitales debe involucrar la conexión de estudiantes y maestros, dentro de otros aspectos.

La CEPAL (2020), destacó que en el ámbito educativo, gran parte de las medidas de los países de la región han adoptado la suspensión de las actividades educativas presenciales en todos los niveles, lo que ha originado tres campos de acción principales: la expansión de modalidades

de aprendizaje remota, mediante el uso de una multiplicidad de plataformas y formatos digitales; el apoyo y la movilización del personal y las comunidades pedagógicas, la atención a la salud y el bienestar integral del estudiantado.

Esta investigación se realizó con el objetivo de: 1) Analizar la percepción de los estudiantes de la licenciatura en Biología orientada a la Educación Secundaria del recinto Luis Napoleón Núñez Molina del Instituto Superior de Formación Docente sobre la adaptación de las actividades de laboratorio de Botánica II en su hogar mediante la virtualización de las prácticas de laboratorio durante enero-julio 2021, tomando en consideración la ruptura de las actividades tradicionales a causa de la pandemia adecuándolas a la modalidad remota. 2) Determinar cuáles programas y herramientas tecnológicas fueron usadas por los estudiantes de Botánica II para cumplir con las prácticas de laboratorio.

## METODOLOGÍA

### Tipo de investigación

El diseño de la investigación se enfoca en un entorno mixto de tipo exploratorio que busca comprender en profundidad un fenómeno complejo de datos cuantitativos o cualitativos, a fin de iniciar cambios atribuidos a los métodos investigativos, entre distintas razones (Pereira, 2011).

## **Población y muestra**

La muestra de la población participante es no probabilística por conveniencia como lo recomienda Chao et al. (2022). La población estuvo representada por 64 estudiantes a los que se aplicó una encuesta en línea (Google forms). La muestra seleccionada fue de 30 estudiantes que cursaron la asignatura Botánica II, es decir, se realizó muestreo intencional u opinático: en este caso los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador como lo estable Arias (2012).

## **Perspectivas de la investigación**

El estudiante debe tener conocimiento sobre las diferentes estructuras y características que definen cada grupo de familias vegetales. Asimismo, el estudiante debe aprender a dibujar y rotular los caracteres distintivos de los diferentes grupos botánicos y por último el estudiante debe poner en práctica los conocimientos adquiridos en clases remotas.

Los intentos de innovación de la enseñanza, particularmente en las ciencias naturales, giraron en torno al binomio adquisición significativa de conocimientos /habitación con la metodología científica, en un intento de cumplir con los contenidos. Es importante resaltar el interés e inquietudes de los estudiantes por las actividades prácticas lo cual ha tuvo como fruto la implementación de muchas técnicas que pretendían determinar la naturaleza de actividades expe-

rimentales y su ejecución en un formato virtual, resaltando el papel que desempeña el trabajo práctico en el proceso enseñanza - aprendizaje de las ciencias.

## **Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento de recolección de datos fue la encuesta y como técnica se aplicó un cuestionario de cinco (5) preguntas con opciones cerradas, a través de (Google forms), dirigido a estudiantes del Recinto Luis Napoleón Núñez Molina del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) de la carrera de Licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria. La encuesta constaba de 6 preguntas, con la finalidad de recoger la percepción de la realización de las prácticas de laboratorio en un formato virtual, basándonos en las recomendaciones de Arias (2012, p. 33), al utilizar una herramienta contentiva de un conjunto de interrogantes. Dicha encuesta fue validada por un grupo de expertos: 2 botánicos, 1 toxicóloga, 1 biólogo marino y 1 química.

Esta encuesta se aplicó sin distinción de sexo, edad o clase social. Su único requisito era haber cursado Botánica II impartida en el II cuatrimestre del 2021. La asignatura implicaba la realización de prácticas de laboratorio, de acuerdo al programa de la misma, tomando en consideración la adecuación de las actividades de un formato presencial a uno virtual, lo cual requirió la adaptación de la metodología incluyendo la utilización de utensilios cotidianos, de bajo costo y

de fácil acceso para los estudiantes con la finalidad de lograr los objetivos a ejecutar.

Al instrumento utilizado se le aplicó la prueba de alfa de Cronbach con la intención de garantizar la precisión de la medida y para contar con la validación formal basándonos en las recomendaciones de varios autores, quienes coinciden que los valores de alfa de Cronbach entre 0,70 y 0,90 demuestran una buena solidez en los datos (Kane, 2001, Gliner, Morgan y Harmon 2001; Morgan, Gliner y Harmon, 2001).

### **Instrumentos y técnicas de evaluación de las prácticas**

Entre los instrumentos de evaluación se encuentran: las rúbricas de evaluación, la lista de cotejo y la observación. Las técnicas que se aplicaron fueron la observación y análisis del desempeño de los estudiantes.

Entre las herramientas se aplicó la elaboración de dibujos para representar las características resaltantes de los diferentes grupos estudiados en el programa de Botánica II para ello los estudiantes aplicaron diversos programas como: Screencast-O-Matic, Canvas, Lucidichart, Paint, CamScanner, InShot, Photoshop y Piktochart.

### **Estrategias de aprendizaje**

Entre las estrategias, definidas por Camacho et al., (2012), se aplicaron las es-

trategias cognitivas las cuales permiten el desarrollo de acciones enfocadas al aprendizaje significativo de las temáticas de estudio. Adicionalmente, la estrategia meta-cognitiva sirve de guía para que el estudiante realice una actividad, promoviendo la capacidad intrínseca de razonar y analizar, fomentando el aprendizaje y desarrollo de las habilidades del estudiante y las estrategias pedagógicas tecnológicas. El proceso de aprendizaje, el dominio y aplicación de la tecnología, deben hacer competente a cualquier tipo de estudiante, a fin de mejorar las actividades, contenidos y planteamiento de objetivos que ayuden tanto al estudiante como al maestro.

Como estrategia de aprendizaje se realizaron trabajos colaborativos que permitieron contextualizar el proceso, para lograr que los estudiantes aprendieran e interactuaran en la actividad, y se concretará de manera clara y oportuna para el logro del objetivo de aprendizaje o competencia (UNED, s/f). El plan de acción para la virtualización de las prácticas de laboratorio de Botánica II, se basó 5 actividades: 1.- Identificar las diferentes partes de las talófitas (algas, hongos y líquenes); 2.- Identificar las diferentes partes de las briofitas y pteridófitas; 3.- Identificar las partes reproductivas de las espermatófitas; 4.- Identificar caracteres diagnósticos de las monocotiledóneas y dicotiledóneas y 5.- Elaborar un herbario.

Es de hacer notar que, las prácticas de laboratorio de Botánica II se diseñaron para realizar las actividades de la manera

tradicional, en las cuales los estudiantes debían dibujar y rotular las estructuras a mano, pero en algunos casos los estudiantes utilizaban herramientas digitales por comodidad o porque manifestaban no saber dibujar.

## RESULTADOS

Al instrumento se le aplicó el Alfa de Cronbach dando como resultado 0.86 indicando confianza, confiabilidad y consistencia del mismo.

Con respecto a la pregunta 1 ¿Usted logró el aprendizaje esperado del contenido al realizar las prácticas de laboratorio en su hogar? 43% de los encuestados estuvo totalmente de acuerdo, 37% de acuerdo, el 3% en desacuerdo, el 17 % estuvo totalmente en desacuerdo (figura 1). En la pregunta 2 ¿Se cumplió con la adaptación de la metodología de las prácticas bajo un formato virtual?, 30 % estuvo totalmente de acuerdo, 50% de acuerdo, 10% en desacuerdo y 10% totalmente en desacuerdo (figura 2). En la pregunta 3

¿Considera que las prácticas de laboratorio realizadas en su hogar contribuyeron en su formación como futuro docente para aplicarlas en cualquier ámbito? 33 % estuvo totalmente de acuerdo, 47% de acuerdo, 17% en desacuerdo y 3% totalmente en desacuerdo (figura 3). En la pregunta 4. ¿Las prácticas de laboratorio pueden ser repetibles de continuarse con la virtualización? 27 % estuvo totalmente de acuerdo, 57% de acuerdo, 10% en desacuerdo y 7% totalmente en desacuerdo (figura 4). En la pregunta 5. Al comparar las prácticas laboratorios presenciales con las virtuales ¿se cumplieron con los objetivos? 33 % estuvo totalmente de acuerdo, 47% de acuerdo, 13% en desacuerdo y 7% totalmente en desacuerdo (figura 5). Finalmente, se le preguntó ¿Cuál aplicación y programas utiliza como herramientas de refuerzo para las prácticas de laboratorio? 9 de los estudiantes utilizaron Piktochart, 6 Screencast-O-Matic, 9 Canvas, 5 Lucidchart, 2 PowerPoint, 1 Word, 8 Paint, 1 Camscanner, 5 InShot, 10 Photoshop 8 lo hicieron de forma manual (figura 6).

Figura 1. Percepción de los estudiantes de Botánica II sobre el logro del aprendizaje esperado del contenido al realizar las prácticas de laboratorio en su hogar.

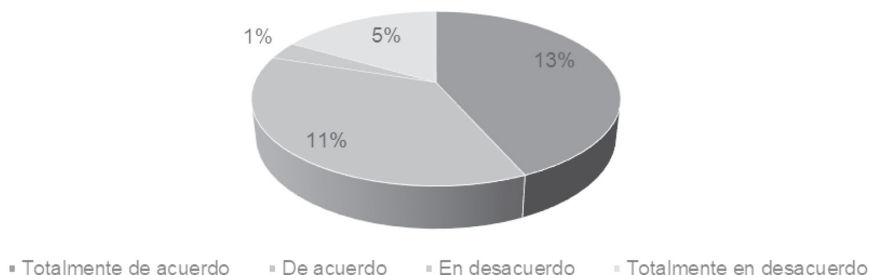




Figura 2. Percepción de los estudiantes de Botánica II sobre el cumplimiento de la adaptación de la metodología de las prácticas bajo un formato virtual

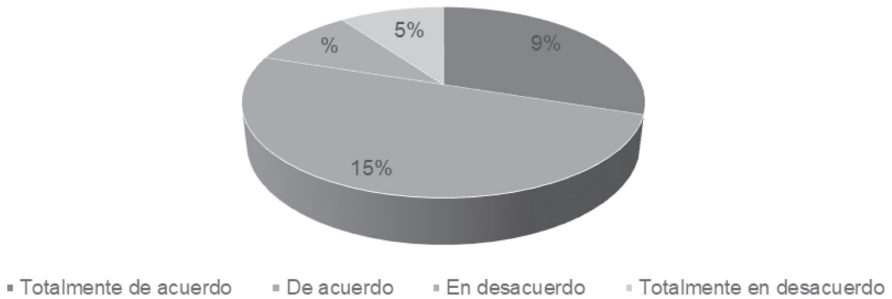


Figura 3. Percepción de los estudiantes de Botánica II sobre la contribución de las prácticas realizadas en el hogar en la formación como futuro docente

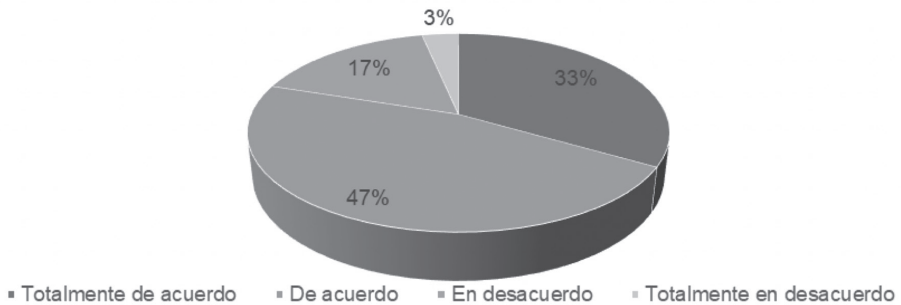


Figura 4. Percepción de los estudiantes de Botánica II sobre si las prácticas de laboratorio pueden ser repetibles de continuarse con la virtualización

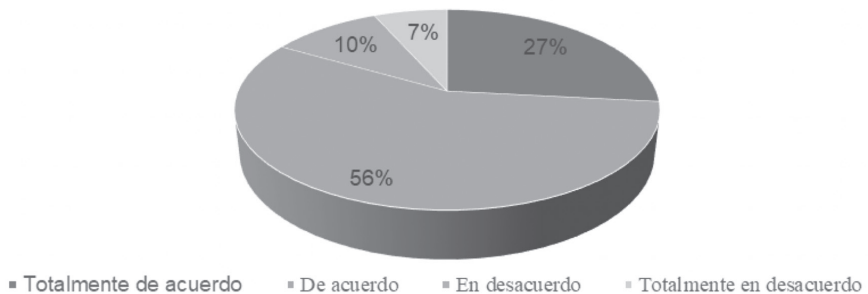


Figura 5. Percepción de los estudiantes de Botánica II sobre el cumplimiento de los objetivos al comparar las prácticas laboratorios presenciales con las virtuales

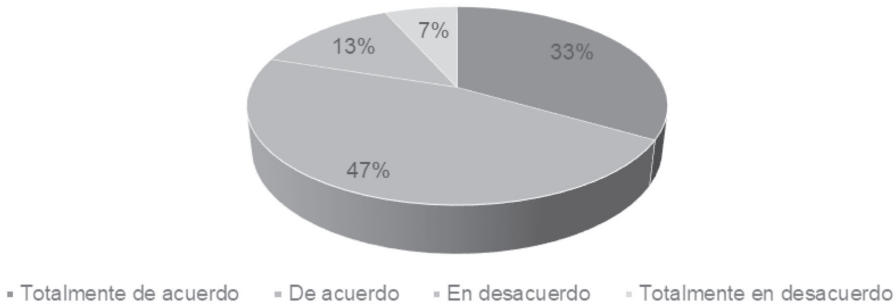
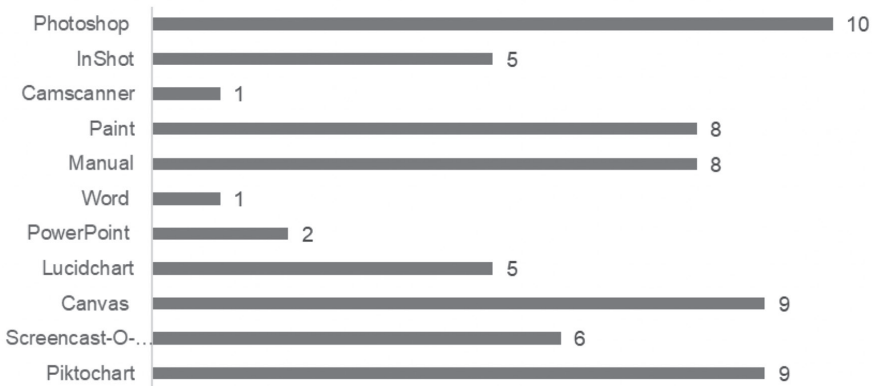


Figura 6. Aplicaciones y programas utilizadas por los estudiantes de Botánica II como herramientas de refuerzo para las prácticas de laboratorio



## Discusión de los resultados

Con respecto a la percepción de los estudiantes cursantes de Botánica II desde el entorno virtual, se evidenció el agrado por parte de los mismos, es decir, los métodos pedagógicos recibidos, la aplicación de la tecnología se forjó un buen vínculo entre los estudiantes y el docente

un porcentaje alto de los estudiantes logró el aprendizaje esperado del contenido al realizar las prácticas de laboratorio en su hogar, se contribuyó satisfactoriamente que las prácticas realizadas en el hogar en la formación como futuro docente, en este sentido, el proceso de enseñanza en las plataformas virtuales que en algunos casos puede relacionarse a

factores económicos de la casa y familia del estudiantes, incidiendo directamente a procesos educativos (Medina, 2019). Además, es trascendental que el docente sea usuario permanente y no un usuario por ratos de la virtualidad (Pulido, 2017). También se pudo comprobar que la mayoría de los estudiantes aseguraron que las actividades realizada pueden ser repetibles de continuarse con la virtualización y se cumplieron los objetivos y son comparables a las prácticas laboratorios presenciales.

En términos generales, la educación desde varios puntos de vista y en todos los procesos, se ha registrado en pro de la formación de los seres humanos, con la edificación conjunta del conocimiento desde las prácticas aprovechables para el aprendizaje, lo cual ha determinado que la conducta global demanda que se tramiten desde las aulas para dar respuestas a los permanentes cambios, cuyas competencias en las aulas no se cumplen según las expectativas. (Juárez, 2006).

Las innovaciones metodológicas asociadas al uso de estrategias en los alumnos, favoreció que la tecnología se fortaleciera a raíz de la pandemia. A partir del diseño, la implementación y evaluación de propuestas de formación en los entornos virtuales por parte del profesor y en co-gestión con el estudiante, se pueden potenciar buenas prácticas de aprendizaje y de construcción conjunta de conocimiento.

Es necesario considerar la implementación repentina a la modalidad de enseñanza remota a la cual los estudiantes y docentes no estaban acostumbrados, afianzando nuevos retos para el personal docente, por cambio radical de la metodología para la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje, incluyendo ideas pedagógicas a corto plazo para obtener la enseñanza remota mediante métodos en formato virtual (Moreno-Correa, 2020). Con respecto a nuestros resultados es necesario resaltar que se deben establecer herramientas pedagógicas para la formación de futuros docentes con una diversidad de pensamiento, además de mantenerse a la vanguardia de los avances tecnológicos del mundo actual así como lo establecen Romero, Gómez, Lanza y Acosta (2021) promoviendo el pensamiento crítico en los estudiantes, desarrollando las capacidades metacognitivas, de acuerdo a la entorno social en la cual se desenvuelven (Muñoz-Morales et al., 2019).

La enseñanza de la botánica por parte de los docentes requiere de pericia para la aplicación de estrategias y metodologías pedagógicas innovadoras desde un enfoque práctico y conceptual que estimulen el carácter cognitivo del estudiante hasta la estimulación y acercamiento al fascinante mundo de la botánica, tras observaciones cotidianas con un enfoque científico, así como lo establece (Serrato, 2011, p.37).

Por su parte, Cañal (2004) recomienda apelar a rutinas fácilmente viables en el

aula o laboratorio, que se puedan llevar a cabo con materiales sencillos, en este sentido, podemos extrapolar tareas de investigación escolar hasta los hogares y que se hagan con los recursos que disponen en casa.

Actualmente, estamos orientados a la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias, las cuales deben ser variadas con clases teóricas, expositivas en las que se muestran definidas concepciones; resolverse problemas y realizar experimentos; en este sentido, los estudiantes, utilizaron aplicaciones computacionales como Screencast-O-Matic, Canvas. Lucidichart, Paint, Camscanner, InShot, Photoshop y Piktochart como herramientas para crear y editar dibujos y diseños sobre las diferentes actividades. En este orden de ideas, se sugiere que las clases impartidas de manera presencial o virtual se fundamenten en la transferencia del conocimiento procurando desarrollar habilidades que les permita desenvolverse y manejar el computador, pues tradicionalmente en la pedagogía, los estudiantes participan en un proceso de recepción- repetición-reproducción de los conocimientos de la manera más fiel posible.

## CONCLUSIONES

El docente actual debe impulsar a los estudiantes a aplicar las herramientas di-

gitales e impartir información que favorezca a la formación y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Mediante la aplicación de herramientas de virtualización de las prácticas de laboratorio de Botánica II, un porcentaje significativo de los estudiantes estuvo de acuerdo en el logro del aprendizaje de las prácticas de laboratorio en su hogar, que las mismas pueden ser repetibles de continuarse con la virtualización; se cumplió con la adaptación de la metodología de las prácticas bajo un formato virtual, se contribuyó que las prácticas realizadas en el hogar en la formación como futuro docente, se cumplió con los objetivos al comparar las prácticas laboratorios presenciales con las virtuales.

Los resultados de la investigación permitieron detectar que los estudiantes utilizaban herramientas computacionales para cumplir con sus prácticas de laboratorio, entre ellos: Photoshop, Canvas, Piktochart, Paint, Screencast-O-Matic, InShot, Lucidichart, PowerPoint, Camscanner y Word como herramientas para crear y editar dibujos y diseños de las diferentes actividades. Esto confirma que la dotación de dichas herramientas ha traído consigo la optimización de la calidad en el ámbito educativo, pues la enseñanza en el aula ha trascendido hasta sus hogares; en donde se reforzará, se practicará y se realizarán ejercicios y sobre todo, aprenderá a accionarse en esas circunstancias

El alfa de Cronbach nos arrojó confianza, confiabilidad y consistencia del instrumento.

Con la realización de prácticas de laboratorio en formato virtual se contribuye a la formación integral de los estudiantes en el área de Botánica II.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, J. (2020). How ACS is adapting to the coronavirus pandemic [Cómo la ACS se está adaptando a la pandemia del coronavirus]. *C&EN Global Enterprise*, 98 (13), 36–36. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/cen-09813-comment>

Arias, F. (2012). *El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica, 6ta ed. Edición*. Editorial Episteme, C.A. República Bolivariana de Venezuela. Disponible en: [file:///D:/Users/barrretot/AppData/Local/Temp/FidiasG.Arias.ElProyectedeInvestigacin6ta .Edicin.pdf](file:///D:/Users/barrretot/AppData/Local/Temp/FidiasG.Arias.ElProyectedeInvestigacin6ta.Edicion.pdf)

Cabrera, L. (2020). Efectos del coronavirus en el sistema de enseñanza: aumenta la desigualdad de oportunidades educativas en España. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13(2): 114-139. doi: 10.7203/RASE.13.2.17125

Camacho, T., Flores, M., Gaibao, D., Aguirre, M., Pasive, Y. & Murcia, G. (2012). *Estrategias pedagógicas en el ámbito educativo*. Bogotá

Cañal de León, P., (2004). La enseñanza de la biología: ¿cuál es la situación actual y cómo mejorarla?. *Alambique*, 41, 27-41.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. *Informe Especial COVID-19. Santiago, agosto de 2020*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf)

Chao, K.; Cambroner, M.; Chacón, M. (2022). Educación universitaria en tiempos de pandemia: el caso del estudiantado de francés. *Revista Educación*, 46 (1). *Universidad de Costa Rica, Costa Rica*. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.45343>

Gértrudix-Barrio, F. y Rivas-Rebaque, B. (2021). Nuevas alfabetizaciones: la competencia científico-tecnológica en el ámbito educativo. Dykinson. <https://elibro.net/es/ereader/isfodosu/175671?page=38>. Gliner J., Morgan G. & Harmon R. (2001). Measurement reliability. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*; 40:486-8).

Hawley, K., Jolls, T., Schira, M., O'Byrne, W., Hicks, T., Eisenstock, B. y Pytash, K. (2017). Developing digital and media literacies in children and adolescents. *Pediatrics*, 140 (2), 122-126. <http://doi.org/10.41542/ped542016-1758P>.

Johns Hopkins University School of Medicine (2022, 02 de enero). Coronavirus

Resource Center (CRC). <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

Juárez, G. (2006). Formación gerencial para la eficacia escolar. eumed.net, 2-82. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/193/index.htm>.

Kane M (2001). Current concepts in validity theory. *Journal of Educational Measurement*.38:319-342.

Kilbride, J. (2016). *Literacy and the digital divide*, *English in Aotearoa*, 89, 33-35A

Medina, I. (2019). Economía y educación, dos conceptos determinantes en el desarrollo de la sociedad latinoamericana. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. [https://www.researchgate.net/publication/332780494\\_Economia\\_y\\_educacion\\_dos\\_conceptos\\_determinantes\\_en\\_el\\_desarrollo\\_de\\_la\\_sociedad\\_latinoamericana](https://www.researchgate.net/publication/332780494_Economia_y_educacion_dos_conceptos_determinantes_en_el_desarrollo_de_la_sociedad_latinoamericana)

Moreno-Correa, S. (2020). La innovación educativa en los tiempos del coronavirus. *Educación Matemática*, 32(1), 7–10. <https://doi.org/10.24844/em3201.01>

Morgan G., Gliner J. y Harmon R. (2001). Measurement Validity. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 40:729-731.

Muñoz-Morales, N., Barrientos-Oradini, N., Araya-Castillo, L. y Reyes-Saavedra, J. (2019). Capacidades meta-

cognitivas en el sistema educativo en instituciones educativas de educación media. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 103-127. DOI: <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i7.196>.

Murillo, J. y Duk, C. (2020). El Covid-19 y las Brechas Educativas. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(1):11-13. Doi:10.4067/S0718-73782020000100011

Oliveros, J., Fuertes, L. y Silva, C. (2018). La educación virtual como herramienta de apoyo en la educación presencial. *Documentos De Trabajo ECACEN*, (1). Doi: 10.22490/ecacen.2559

Organización de las Naciones Unidas. (2020). Objetivo 4: *Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Orlando, J. y Attard, C. (2016). Digital natives come of age: the reality of today's early career teachers using mobile devices to teach mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 107—121. <http://doi.org/dw79>

Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

- Porlán, R. (2020). El cambio de la enseñanza y el aprendizaje en tiempos de pandemia. *Revista de educación ambiental y sostenibilidad*, 2(1), 1502. doi:10.25267/Rev\_educ\_ambient\_sostenibilidad.2020.v2.i1.1502
- Pulido, J. (2017). Actitud hacia la educación virtual de los alumnos de postgrado de la UPEL. *Razón y Palabra*, 21 (98), 606-623. <https://www.revistaraazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/890>.
- Romero, L., Gómez, B., Lanza, V. y Acosta, M. (2021). Lecturas y tertulias de misceláneas químicas: Una experiencia educativa en la formación pedagógica/docente de ciencias naturales. *EDUCARE*, 25(1). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/375372262016/index.html>.
- Serrato D. (2011). La botánica en el marco de las ciencias naturales: diversas miradas desde el saber pedagógico. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 4 (6): 35-50
- UNED. (s/f). *¿Qué son las estrategias de aprendizaje?*. <https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf>
- UNESCO. (2020). *Education: From disruption to recovery*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Unidas, N. (2020). Geopolítica de la pandemia de COVID-19. *Geopolítica (S)*, 11, 11-13. <https://doi.org/10.5209/GEOP.69137>