

Elaboración y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para la comprensión de la práctica Secador de bandejas en la asignatura Laboratorio De Procesos II.

María Fernanda Alvarado Morales y Angela Patricia Rodríguez Torres

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Químico

Director

Jesús Manuel Mendoza

Ingeniero Químico

Codirectora

Débora Alcida Nabarlatz

Ingeniera Química PhD

Universidad Industrial De Santander

Facultad De Ingenierías Físicoquímicas

Escuela De Ingeniería Química

Bucaramanga

2021

Dedicatorias

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la hermosa oportunidad de vivir, quien como guía estuvo presente en cada una de mis decisiones, indicándome cada uno de los pasos a seguir, dándome fuerza para cumplir con mis metas día a día sin desfallecer.

A mi padre Guillermo Alvarado por ser mi amigo, consejero y ejemplo a seguir, expresándome todo su amor a diario, brindándome la oportunidad de desarrollarme profesional y personalmente sin ningún tipo de limitación.

A mi madre Ruby Morales por enseñarme acerca del empoderamiento de una mujer y la fuerza mental e interna que se debe tener para alcanzar cada una de las cosas que nos proponemos.

A mis hermanos por escucharme y darme palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A mi tía Lucila Alvarado por ser ese ángel lleno de amor y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

A mis amigos Linda Suarez, Valentina Osorio, Aldair Vergel, Andrés lozano, Víctor Cala, Nicolás Toro y Angela Rodríguez, por compartir conmigo esta etapa tan bonita de la vida, por apoyarme y darme fuerzas a cada instante, por regalarme tantas sonrisas, momentos llenos de amor y también de lágrimas, que quedarán guardados en mi corazón por siempre.

A todos mis docentes, compañeros y conocidos que apoyaron mi proceso de formación con su sabiduría y paciencia.

Finalmente, a mi compañera y amiga Angela Rodríguez, por ser un bastón en todo este proceso, apoyándome de la manera más sincera, llena de amor y espiritualidad para cumplir cada uno de los deseos y metas de mi corazón, confiando en mí y ayudándome a culminar este proyecto.

María Fernanda Alvarado Morales.

Dedicatorias

Dedico este trabajo, mi esfuerzo y logros a Dios y la virgen María, por brindarme cada experiencia, y consejo, por ser mi compañía en cada momento y fuerza que entre tropiezos necesite.

A mis padres Milton Julio Rodríguez y María del Rosario Torres, quienes siempre han estado ahí junto a mi como ángeles guardianes, por su compañía y protección desde lo más alto del cielo y por cada valor, principio que dejaron en mí y darme el orgullo de ser su hija.

A María Elena Rodríguez quien más que una hermana ha sido “mi mamá” y su esposo Virgilio Alfonso quien ha sido “mi papa”, por su gran esfuerzo, paciencia y sacrificio hacia mí, por enseñarme cuanta fortaleza podemos ganar en los momentos más difíciles y por cada valor y principio que infundieron en mí.

A mis hermanos Pedro Saul por su compañía, Diana Marcela por ser un gran ejemplo, lleno de consejos y apoyo, Julio Alberto y Jorge Luis quienes siempre han sido emisores de sonrisas.

A mis amigos Olga Mendoza, Lizeth Tautiva, Cesar Rodríguez, María Fernanda A, Martha Murillo y Andrés Rivera por todos los momentos vividos, risas, llantos y locuras compartidas, por cada consejo y su amistad sincera.

A mis compañeros, docentes y conocidos con quien compartí este bonito proceso apoyando mi formación con su sabiduría y paciencia.

Finalmente, a mi compañera y amiga María Fernanda A.M, por su alegría, amistad e iniciativa, por cada taza de café entre conversaciones y las noches de ataques de risa entre tanto estrés, por su gran trabajo y ayuda para cumplir cada objetivo y meta en mi vida.

Angela Patricia Rodríguez Torres.

Agradecimientos

Al director de tesis Jesús Manuel Mendoza, por su visión crítica y clara en cada uno de los puntos para el desarrollo del trabajo de grado.

A la profesora Débora Nabarlatz codirectora de tesis, por su apoyo y acompañamiento constante en todo el proceso.

A todos los docentes de la Escuela de Ingeniería por brindarnos su conocimiento y paciencia día a día, con total dedicación y compromiso para formar excelentes profesionales. En especial al docente Javier Enrique Gómez Ramírez quien gracias a su visión contagio nuestro ser de curiosidad por el funcionamiento de cada una de las cosas que nos rodean, actuando desde la lógica y la creatividad. A profesores como el gracias por inculcar el amor por aprender, como dijo Albert Einstein; El arte supremo del profesor es despertar la alegría en la expresión creativa y del conocimiento. ¡Gracias por despertarnos esa alegría profesor y amigo!

Contenido

Introducción	13
1. Estado Del Arte	16
2. Objetivos	20
2.1. Objetivo general	20
2.2. Objetivos específicos.....	20
3. Descripción Metodológica	21
3.1. Medio de evaluación de conocimientos previos a la práctica	23
3.2. Selección Del Programa	23
3.2.1. Descripción del programa	24
3.3. Diseño De La Herramienta Educativa.....	25
3.3.1. Descripción y estructuración del programa.....	25
3.3.2. Reconocimiento del equipo y estudio del manual	26
3.3.3. Diseño del manual de la práctica Secador de Bandejas.....	26
3.3.4. Ajuste de condiciones de operación	27
3.3.5. Elaboración de contenido y ayudas audiovisuales	27
3.4. Ajuste y anclaje de la herramienta a la plataforma Moodle	28
3.5. Evaluación del Ova y Mejoramiento De La Herramienta	29
3.5.1. Aplicación de encuesta de satisfacción	29
3.5.2. Mejoramiento e implementación de la herramienta.	30
4. Resultados	30
4.1. Necesidad Educativa, Análisis y Resultados De La Encuesta.....	30
4.2. Revisión del Manual Existente y Modificación	34
4.2.1. Ajuste y reestructuración del manual	34
4.3. Desarrollo De La Herramienta Educativa	36
4.4. Prueba y Evaluación de la Herramienta	39
4.5. Análisis de Resultados.....	39
4.5.1. Finalización e implementación de la herramienta	42
5. Conclusiones	43
6. Recomendaciones.....	44
Referencias bibliográficas	45
Apéndices	48

Lista De Figuras

Figura 1. Etapas de la descripción metodológica.....	22
Figura 2. Equipo Secador de bandejas en la asignatura Laboratorio de Procesos II.....	26
Figura 3. Estudiantes que realizan revisión de conceptos previos.....	31
Figura 4. Estudiantes que se encuentran poco satisfechos con contenido de manual.....	32
Figura 5. Estudiantes que ven necesario la implementación de una herramienta virtual como apoyo.....	33
Figura 6. Opinión de aspectos puntuales para la mejora del contenido del manual.....	33
Figura 7. Diseño inicial del manual de la práctica Secador de bandejas.....	34
Figura 8. Diseño final del manual de la práctica Secador de Bandejas.....	35
Figura 9. Pantalla inicial Objeto virtual de aprendizaje.....	36
Figura 10. Equipo Secador de bandejas Universidad Industrial de Santander.....	37
Figura 11. Resultados de la utilidad del manual mejorado de la práctica.....	38
Figura 12. Estudiantes que mejorarían procedimientos en el contenido del manual.....	39
Figura 13. Resultados del funcionamiento de la herramienta virtual.....	39

Lista De Tablas

Tabla 1. Nivel de confianza en (%) para la determinación de la población a encuestar.....59

Lista De Apéndices

Apéndice A. Diseño herramienta.....	47
Apéndice B. Manual secador de bandejas.....	49
Apéndice C. Video reconocimiento del equipo secador de bandejas.....	49
Apéndice D. Implementación de la herramienta al Moodle.....	51
Apéndice E. Determinación de la población a encuestar.....	58
Apéndice F. Resultados de evaluación de conocimientos previos a la práctica.....	60
Apéndice G. Valoración de la herramienta.....	65
Apéndice H. Cuestionario de conocimientos.....	74
Apéndice I. Encuesta práctica secador de bandejas.....	78

Resumen

Título: Elaboración y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para la comprensión de la práctica secador de bandejas en la asignatura laboratorio de procesos II.

Autores: María Fernanda Alvarado Morales, Angela Patricia Rodríguez Torres**.

Palabras claves: Objeto Virtual De Aprendizaje, Secador De Bandejas, Manual, Práctica De Laboratorio.

Descripción:

Actualmente es indispensable para la educación la aplicación de programas sistematizados para complementar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello, este trabajo de grado en modalidad “Práctica en docencia” fue orientado a mejorar la metodología de reconocimiento de la práctica “Secador de bandejas” en la asignatura Laboratorio de Procesos II, que se dicta en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander, permitiendo un reconocimiento previo a la práctica presencial. Este trabajo está basado en la implementación de un objeto virtual de aprendizaje desarrollado en el entorno de Adobe. En este OVA se integraron diferentes fuentes de información, entre ellas, el manual de la práctica Secador de bandejas que brinda conceptos teóricos específicos, normas de seguridad, un video explicativo del funcionamiento a detalle del equipo, y un banco de preguntas que evalúa la comprensión de la práctica, ayudando al estudiante a resolver inquietudes, incentivando la optimización del tiempo en la experimentación presencial, así mismo, reduciendo riesgos en el desarrollo de la práctica Secador de bandejas.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director: Jesús Manuel Mendoza, Ingeniero Químico. Codirectora: Débora Alcida Nabarlantz, Ingeniera Química, PhD.

Para la validación de esta herramienta, se realizó una encuesta en Google Forms a los estudiantes que cursaron la asignatura, en donde se realizaron 8 preguntas acerca del funcionamiento del programa, de su estructura y temática, como la pertinencia de este. En los resultados se mostró gran aceptación por parte de los estudiantes los cuales aseguraron que la herramienta era de fácil manejo y entendimiento, permitiendo solucionar dudas de manera didáctica y al instante.

Abstract

Title: Elaboration and development of a virtual learning object for understanding the tray dryer practice in the process laboratory subject ii*.

Authors: María Fernanda Alvarado Morales, Angela Patricia Rodríguez Torres**.

Keywords: Virtual learning object, tray dryer, handbook, laboratory practice.

Description

Currently, it is essential for education to apply systematized programs to complement the teaching-learning processes. For this reason, this degree work in the modality "Practice in teaching", was oriented to improve the methodology of recognition of the practice "Tray dryer" in the subject Process Laboratory II, which is dictated at the School of Chemical Engineering of the Industrial de Santander University, allowing a prior recognition to face-to-face practice. This work is based on the implementation of a virtual learning object developed in the Adobe environment. In this OVA, different sources of information were integrated, among them, the Tray Dryer practice manual, which provides specific theoretical concepts, safety standards, a video explaining the operation of the equipment in detail, and a bank of questions that evaluates the practice comprehension, helping the student to resolve concerns, encouraging optimization of time in face-to-face experimentation, likewise, reducing risks in the development of the Tray Dryer practice.

* Degree work.

** Faculty of Physicochemical. School of Chemical Engineering. Directors: Jesús Manuel Mendoza, Chemical Engineer. Codirector: Débora Alcida Nabarlatz, Chemical Engineer, PhD.

For the validation of this tool, a survey was carried out in Google Forms to the students who took the course, where 8 questions were asked about the operation of the program, its structure and theme, as well as its relevance. The results showed great acceptance by the students who assured that the tool was easy to use and understand, allowing to solve doubts in a didactic way and instantly.

Introducción

En la actualidad existen metodologías diversificadas para la enseñanza, muchas de ellas basadas en la transferencia de información teniendo como recurso exclusivo libros o archivos. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han abierto nuevos caminos que acercan y desafían a los educadores a una enseñanza interactiva, donde los constantes cambios en las estrategias de enseñanza-aprendizaje en la formación educativa involucra dicha enseñanza con el uso de dispositivos digitales y herramientas tecnológicas.

Los materiales educativos virtuales deben cerrar brechas de aprendizaje que permitan al estudiante tener una educación de calidad, implementando herramientas tecnológicas interactivas que ayuden al aprendizaje y construyan una mejora en los procesos de educación virtual como presencial, centrados en la experimentación, preparación y exigencia de sus educadores como del estudiante.

En la educación se ha evidenciado transformaciones de la práctica pedagógica desde las innovaciones existentes como los avances tecnológicos que día tras día eliminan barreras espacio-temporales (Parra, 2017); así mismo, la forma de educar actualmente ha sido impregnada por las TIC potencializando el autoaprendizaje y la flexibilidad en la enseñanza, logrando el cumplimiento de objetivos de la formación académica.

Este trabajo busca implementar una herramienta virtual para fortalecer la educación presencial como parte del proceso de mejoramiento continuo. Dentro de la metodología didáctica del Laboratorio de Procesos II de la Escuela de Ingeniería Química de la UIS se tiene como primer paso el reconocimiento previo del equipo y de la práctica, por lo que normalmente esa actividad

la realizan uno o dos integrantes del total del grupo de trabajo (que pueden ser cuatro o cinco).

Posteriormente ellos deben socializar con sus compañeros, de tal manera que el grupo llegue a la realización de la práctica con conocimientos previos de esta. Se ha detectado que los estudiantes asisten con un conocimiento previo muy deficiente o nulo lo cual conlleva a la pérdida de tiempo en el desarrollo de la práctica, errores de experimentación y falta de entendimiento de los principios químicos y físicos, y los fenómenos involucrados en la misma, así como se evidencia la necesidad de evaluar los conocimientos sobre el proceso.

Las TICs deben considerarse como herramientas de apoyo a la formación integral del ser humano y no como pilar en la formación de estos. Por tal razón, este proyecto pretende contribuir a solucionar la necesidad de los alumnos de la asignatura Laboratorio de Procesos II, para que realicen un reconocimiento previo a la práctica de Secador de bandejas, donde puedan identificar cada una de las partes del equipo, aprender conceptos y afianzar los conocimientos previos para la realización de la práctica, incrementando el conocimiento y permitiendo la solución de dudas, evitando malas prácticas en el desarrollo de ésta.

Partiendo de esta problemática y como parte del proceso de mejora continua, la implementación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) representa una enseñanza inmersiva experimental que permite incrementar en los estudiantes su compromiso y rendimiento. Es por esto que se requiere avanzar a modos de educación más interactivos con la implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA), con el fin de que el estudiante tenga los recursos didácticos de una forma clara, sencilla y dinámica, brindando confianza y retención de conocimientos para la ejecución de la práctica.

Por lo anterior el alcance de este proyecto está orientado a ¿Cómo mejorar la metodología de reconocimiento de laboratorio previo a la práctica de Secador de bandejas para obtener mejores

resultados? Para ello, se diseñó una herramienta virtual pedagógica que contiene las temáticas esenciales, entre ellas: un manual de laboratorio en el que se explican conceptos fundamentales; un video explicativo en realidad aumentada del equipo, así como descriptivo de las partes y las corrientes del fluido; normas de seguridad; evaluación del conocimiento en aplicativos dinámicos, y documentos apéndices que brindan al estudiante una orientación clara al momento de desarrollar la práctica. Esta herramienta brinda un ambiente educativo fácil, y dinámico, que genera interés, logrando mayor apropiación y desempeño en el tema.

A lo largo del documento encontrará la metodología implementada para el diseño y creación de dicha herramienta, seguida de la puesta en marcha de una prueba piloto que servirá para conocer los posibles errores que se puedan presentar para así corregirlos y obtener un objeto virtual de aprendizaje (OVA) completo, el cual sirve como recurso audiovisual educativo, que puede ser consultado en cualquier momento y contiene información en un formato didáctico, permitiendo a los alumnos complementar su proceso de aprendizaje y formación en la asignatura.

1. Estado Del Arte

Una de las tendencias dentro de los entornos académicos es la necesidad de disponer de un laboratorio virtual, permitiendo beneficiarse de los avances tecnológicos y de los patrones de enseñanza que han surgido recientemente para apoyar la situación de distanciamiento social actual por la presencia de COVID-19 que permiten reforzar las diferentes estrategias de aprendizaje. Este es un espacio virtual en el cual se utiliza la tecnología con el objetivo de proporcionar un alto nivel de interacción entre los estudiantes, así como el temario y los recursos pedagógicos de los que dispone la Universidad (Universidad Internacional De Valencia, 2018). La integración de programas con equipos reales abre nuevas formas de mejorar y acelerar el proceso enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias y habilidades para el estudiante (López, 2004). Los textos informativos que brindan instrucción y apoyo en entornos de aprendizaje digital ayudan a los estudiantes a adquirir dicho conocimiento (Nonhebel, 2002), dado que al facilitarse textos informativos y un laboratorio virtual, el estudiante debe combinar e integrar la información de medios para un aprendizaje significativo (Progreso, 2007). Cuando el aprendizaje en el laboratorio virtual suele ir acompañado de un texto informativo, la lectura de este texto es de gran valor, ya que si los estudiantes carecen de conocimiento previo necesario, el proceso de la práctica sufre (Ibarz, 2011). Según (Fernández, Ana María; Gallego, Ángeles Jos ; Moreno & Sánchez, Silvia; uhn, 2005) la integración del aprendizaje de texto informativo y laboratorio virtual ayuda durante la enseñanza, ya que los estudiantes pueden obtener información sobre el contenido de la práctica de laboratorio por dos fuentes, un reconocimiento previo a la práctica por medio de herramientas virtuales y un laboratorio en físico.

Teniendo como muestra el trabajo de grado “Diseño, desarrollo, y puesta en marcha de una

metodología didáctica para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje en el manejo y operación de una torre de extracción líquido-líquido de la asignatura laboratorio de procesos II,” Universidad Industrial de Santander, 2016(Andrade Álvarez, 2016), la implementación de programas educativos computarizados en un ambiente de aprendizaje brinda facilidad en el acceso y criterios de evaluación puntuales para determinar el conocimiento aprendido por el estudiante y la eficacia de las herramientas como ayudas educativas, además de la realización completa y satisfactoria de la práctica de laboratorio.

Los laboratorios virtuales son herramientas informáticas que aportan y se retroalimentan de las TIC, ofreciendo una gran variedad de opciones para el estudiante, así como las acciones que debe y no debe realizar durante la práctica presencial. Es así como el documento Propuesta de construcción y aplicación de laboratorios virtuales en la didáctica de la química de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2016) (Andrade Álvarez, 2016), plantea que se lleve a cabo esta práctica en todas las instituciones educativas del país.

Un laboratorio virtual como mecanismo de descubrimiento permite al usuario ingresar a un ambiente donde es posible interactuar de manera individual y discutir las dudas en forma grupal, además el ambiente se soporta en un diseño de instrucciones planificadas, donde se toman en cuenta aspectos fundamentales como la revisión de un marco teórico y la identificación de los principales parámetros que intervienen en el fenómeno. Como ejemplo, en el año 2018 se presenta el diseño e implementación de un laboratorio virtual de cinemática en la UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, concluyendo que es una excelente herramienta de trabajo, por lo que se deben apoyar este tipo de iniciativas que permiten la adquisición de conocimiento de una manera muy interactiva y libre, facilitando el aprendizaje (Vista de Evidencias de la investigación sobre el impacto de las

tecnologías de información y comunicación en la enseñanza de la lecto-escritura, n.d.).

Los laboratorios virtuales representan una opción creativa, moderna y económica para instituciones universitarias, tanto a distancia como presenciales, que requieran de estos espacios dentro de sus procesos de formación. Con su aplicación se conseguirán simultáneamente tres objetivos didácticos: a) familiarizar al estudiante con la práctica posterior al reconocimiento virtual, que se realizará de manera presencial. b) realizar prácticas relacionadas con la asignatura ampliando la disponibilidad de los laboratorios por cuestiones de bioseguridad y c) formar a alumnos en el uso de las TIC.

Recientemente se han adelantado trabajos en el que se involucran tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en ambientes de enseñanza-aprendizaje como desafíos para las universidades nacionales, que ayuden y complementen la carencia de la presencialidad debido a la situación de salud pública y la disposición de tiempo para el estudiante quien trabaja o ejerce otras labores.

En el caso específico de la educación superior, ésta presenta enormes posibilidades para el mejoramiento de la calidad, la cual puede ser resultado de este proceso de integración de TIC que deben adelantar (Paz, Eduardo; Gisbert, 2020), así también el planteamiento de alternativas para la utilización de las TICs con la creación de herramientas virtuales para la enseñanza , conocidos como Objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en soporte al aprendizaje del estudiante (Tecnológico & de Sonora, 2010),

La IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers.), define al objeto virtual de aprendizaje como “una entidad digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada durante los aprendizajes apoyados con tecnología” (Montaño, 2018). En este sentido,

el OVA funciona como una alternativa de gran alcance para explicar conceptos desde un punto de vista interdisciplinar, ayudando a interrelacionar esquemas y procesos en el que se pueden destacar aspectos importantes.

Según (Montaño, 2018), las características que brinda el OVA son: fácil acceso, actualización constante, desarrollo de la creatividad, favorecimiento del aprendizaje autónomo e interactivo y recursos virtuales de bajo costo, así como ventajas que ofrece para consulta y desarrollo del mismo, logrando una mayor recepción y comprensión de conceptos , así mismo concluye que “el aprendizaje del estudiante mejora cuando hay mayor cantidad de recursos dispuestos seleccionados y diseñados de manera intencionada para la enseñanza particular” por lo que afirma la importancia de estas herramientas en la enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar una herramienta pedagógica mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación con el fin de mejorar la metodología de reconocimiento del equipo de Secador de bandejas en la asignatura Laboratorio de Procesos II, mejorar la preparación de los estudiantes y aprovechar las herramientas y plataformas tecnológicas con las que cuenta la universidad, facilitándole al estudiante recursos diseñados para su aprendizaje.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Implementar una herramienta virtual para fortalecer las competencias que se requieren en la práctica de secado en la asignatura Laboratorio de Procesos II de la escuela de Ingeniería Química.

2.2. Objetivos específicos

Desarrollar un objeto virtual de aprendizaje en la plataforma MOODLE para los estudiantes y docentes en el que se explique el funcionamiento del Secador de bandejas para mejorar el reconocimiento previo de la práctica.

Implementar un manual de la práctica de Secador de bandejas, planteando una serie de experimentos que permita darle diversidad a la misma, así como incluyendo, un banco de preguntas que sirva de autoevaluación al estudiante.

Evaluar la pertinencia y utilidad de la herramienta con encuestas aplicadas a los estudiantes

y docentes del material educativo realizado.

3. Descripción Metodológica

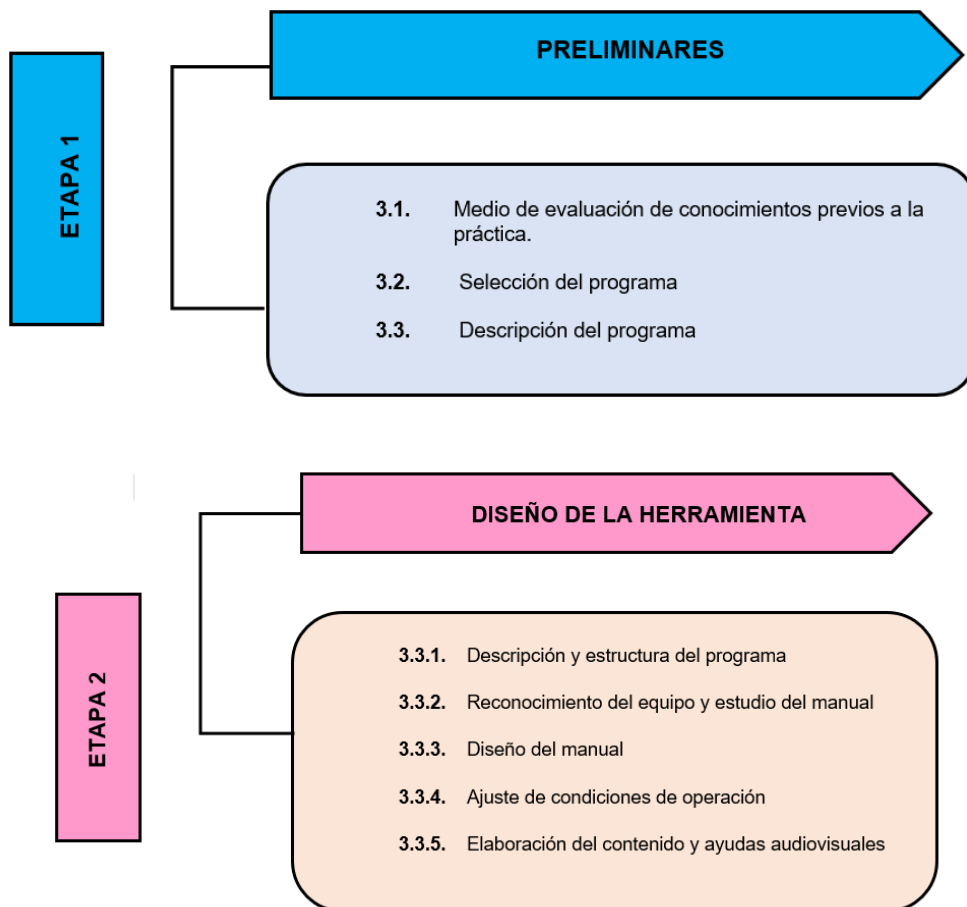
Este capítulo describe la metodología utilizada en la elaboración y puesta en marcha del objeto virtual de aprendizaje (OVA), fundamentado en la descripción de la etapa de diseño y desarrollo de un material educativo computarizado para mejorar el reconocimiento previo de la práctica Secador de bandejas de la asignatura Laboratorio de procesos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander.

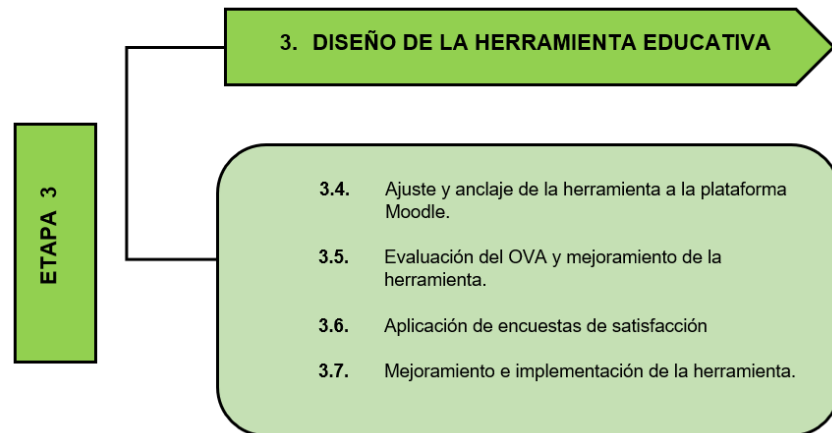
Con el propósito de seguir a cabalidad los lineamientos planteados en este proyecto y teniendo en cuenta características y pautas para el montaje del objeto virtual, la ruta establecida fue basada en la metodología del curso de docencia ofrecido por la Universidad Industrial de Santander. En base a esto se especificaron de manera puntual y didáctica los temas a tratar, fundamentando cada ítem y proponiendo cuestionarios de comprensión del tema expuesto, con una adecuada planificación de la estructura educativa y visual, con el objetivo de facilitar y proporcionar información importante y necesaria para ser apropiada por el estudiante.

En la **Figura [1]**, se exponen las diferentes etapas llevadas a cabo en la metodología donde se plantean aspectos importantes durante el desarrollo del proyecto.

Figura 1.

Etapas de la descripción metodológica.





3.1. Medio de evaluación de conocimientos previos a la práctica

Con el fin de evaluar el reconocimiento de la práctica previo a la realización de la misma, se diseñó un banco de preguntas que será aplicado por los profesores a los estudiantes que estén cursando la asignatura Laboratorio de Procesos II, dado que tiene como objetivo evaluar los conocimientos adquiridos en base al material que se encuentra disponible, verificando así si la información es útil para complementar el proceso de aprendizaje, si es clara o por el contrario presenta falencias que se deben mejorar para el buen desempeño de esta. Estas preguntas serán aplicadas por el docente antes de realizar la práctica experimental en el laboratorio y posterior a la terminación de estudio del OVA, este cuestionario se alojó en la sección de evaluación de la herramienta virtual de aprendizaje. (Ver **Apéndice H**)

3.2. Selección Del Programa

Se seleccionó el programa en base a la compatibilidad con la plataforma Moodle, fácil manejo y acceso a la herramienta educacional, así como la factibilidad para alojar variedad de recursos didácticos como: videos, audio, animaciones, documentos interactivos, entre otros, así mismo, se apreció la facilidad de modificación ya que este es independiente, permitiendo su modificación mientras el programa base es trabajado para su mejora continua.

3.2.1. Descripción del programa

A continuación, se describen las herramientas utilizadas para el desarrollo del Objeto virtual de aprendizaje:

Suite de Creative Cloud: Adobe Illustrator: Este programa de gráficos vectoriales estándar, permite crear desde gráficos en el sitio web hasta logotipos, iconos y productos (Adobe All rights reserved, 2021). En este programa se diseñó la estructura gráfica de la interfaz, el ambiente, los personajes, los objetos y demás elementos gráficos que aparecen registrados en la herramienta. El concepto de los gráficos se basó en un ambiente tecnológico, con un toque futurista que se complementó en la animación con los efectos.

Suite de Creative Cloud - Adobe Animate: En este programa se dio movimiento con los efectos y demás elementos animados o los elementos estáticos gráficos desarrollados en Adobe Illustrator. Por otro lado, Creative Cloud permite trabajar con fluidez, almacena y gestiona los documentos, gráficos, estilos y texto en la nube para facilitar el acceso (Adobe All rights reserved, 2021).

3.3. Diseño De La Herramienta Educativa

3.3.1. Descripción y estructuración del programa

En el diseño del objeto virtual, se tuvieron en cuenta varios aspectos tanto de estructura visual, como de contenido, con la visualización de crear un ambiente llamativo, fresco e innovador, que ayude con el proceso de apropiación y comprensión de los contenidos alojados en la herramienta. La herramienta virtual se encuentra dividida por varias secciones:

1. Generalidades
2. Objetivos
3. Conceptos generales
4. Descripción del equipo
5. Descripción de la práctica
6. Evaluación

Cada sección contiene la información teórica que se encuentra subdividida con su propia temática, la cual se visualiza en diferentes botones, se implementaron imágenes, animaciones, recursos didácticos (juegos desarrollados en (**WordWall**), archivos descargables en PDF, para así obtener un ambiente virtual de aprendizaje organizado de tal manera que su contenido sea de fácil comprensión, su acceso sea sencillo y didáctico (ver **Apéndice A**).

3.3.2. Reconocimiento del equipo y estudio del manual

Para hacer el reconocimiento previo del equipo se tomó como base el manual de este, el cual se analizó y corrigió teniendo en cuenta las observaciones dadas por los estudiantes y el docente, donde se reformaron algunos conceptos y contenidos, para más claridad y conciso para el estudiante, ya que presentaba inconsistencias en conceptos, fórmulas, faltaba información y se presentaba de forma plana, sin el uso de herramientas didácticas. (ver **Figura 2**).

Figura 2.

Equipo Secador de bandejas en la asignatura Laboratorio de Procesos II.



3.3.3. Diseño del manual de la práctica Secador de Bandejas

El manual de Secador de bandejas que se entregaba a los estudiantes hasta el momento se modificó en base a la realización de una secuencia didáctica que oriente al estudiante en el

desarrollo del reconocimiento previo a la práctica. Éste se desarrolló en la herramienta *Canva* la cual permite acceso libre, brinda una interfaz más amigable mostrando la información de una manera clara y puntual, brindando herramientas conceptuales específicas para un buen desarrollo de la práctica experimental. Adicionalmente, se incluyó a este documento normas de seguridad e imágenes claras de las partes del equipo.

Para la actualización del manual del Secador de bandejas, se realizó el reconocimiento del equipo utilizando el manual que se encuentra actualmente al alcance de los estudiantes.

3.3.4. Ajuste de condiciones de operación

Para el desarrollo de la práctica en los diferentes grupos de trabajo, se especifican los parámetros iniciales como porcentaje de humedad, velocidad de secado y temperatura del aire. Dentro de las condiciones de operación se definen el material a secar, la presión de vapor de la caldera, el tiempo de salida de condensado, los intervalos de tiempo de recolección y los volúmenes de condensados, así como las dimensiones del material a secar.

3.3.5. Elaboración de contenido y ayudas audiovisuales

Para la elaboración del contenido y ayudas audiovisuales se planteó el diseño y desarrollo de elementos interactivos y entendibles que fomenten el uso por parte de los estudiantes, para esto se diseñó todo lo concerniente al recurso multimedia para la ejecución de la propuesta.

En esta fase se llevó a cabo la creación de encuestas para evaluar conocimiento previo al

desarrollo de la práctica, videos de apoyo, organización del material bibliográfico para fortalecer el proceso de aprendizaje y por último la elaboración de cuestionarios de preparación del laboratorio con normas de seguridad, así como las encuestas de satisfacción y sondeo del proyecto. Así mismo, se realizó un video donde se explica detalladamente cada una de las partes del Secador de bandejas, así como el funcionamiento del equipo. Este video se realizó con el apoyo del *estudiante Francisco José Torres Martínez*, quien realizó el diseño en 3D del equipo Secador de bandejas, definiendo su funcionamiento y manejo, Todo esto se integró en un objeto virtual de aprendizaje (OVA), con una estructura visualmente atractiva, dinámica y de fácil comprensión, con el fin de apoyar el reconocimiento de la práctica Secador de bandejas.

(Ver **Apéndice C**)

3.4. Ajuste y anclaje de la herramienta a la plataforma Moodle

Como propósito de señalar el marco de referencia institucional para el desarrollo de la docencia, se desarrolló el “Curso de Formación Docente para la Enseñanza Apoyada con TIC Proyecto de grado Ingeniería Química” en el CEDEDUIS, en el cual se abordaron temas de enseñanza apoyada en las TIC, planeación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje y herramientas TIC para la enseñanza. El trabajo en este curso permitió el desarrollo de competencias del ser, saber y hacer, así como el alcance, el sentido e importancia de la formación docente y la integración de las Tics en la enseñanza-aprendizaje.

De esta forma se afianzó y trabajo en la herramienta virtual Moodle de la Universidad Industrial de Santander, para su posterior uso como base para la implementación del objeto virtual de aprendizaje (OVA).

3.5. Evaluación del Ova y Mejoramiento De La Herramienta

3.5.1. Aplicación de encuesta de satisfacción

Para verificar la pertinencia de la herramienta, su buen funcionamiento y apoyo en contenido, se diseñó un banco de preguntas, las cuales analizan el beneficio al implementar el objeto virtual antes del desarrollo de la práctica presencial. Para esto se aplican 8 preguntas las cuales serán utilizadas para la mejora de la herramienta semestre tras semestre, beneficiando al estudiante a la hora de aplicar su conocimiento.

Esta fase está fundamentada en la etapa de análisis e implementación de una encuesta de percepción para la determinación de eficiencia en la aplicación de esta metodología de aprendizaje. Esta fase se lleva a cabo con la realización de:

Muestreo de la cantidad de estudiantes a encuestar: Para conocer el número de estudiantes a encuestar se toman como referencia los estudiantes matriculados en laboratorio de procesos II en el semestre 2020-2 y se aplica un muestreo por poblaciones finitas. (Ver **Apéndice E**)

Desarrollo de la encuesta: Se lleva a cabo haciendo uso de Google Forms ya que esta herramienta es de gran utilidad por su facilidad de acceso en línea y confidencialidad para el estudiante, en donde se aplica un banco de preguntas que sirva de autoevaluación del reconocimiento de la práctica efectuado en la plataforma.

Análisis y resultados: Se estudia la pertinencia del proyecto mediante un análisis

estadístico de las encuestas con las sugerencias y recomendaciones de los estudiantes y docentes. Se revisan los respectivos conceptos y se hacen las correcciones pertinentes con el fin de cumplir los objetivos planteados.

3.5.2. Mejoramiento e implementación de la herramienta.

Para garantizar que la herramienta esté en perfectas condiciones y esté apta para el servicio de los estudiantes, se realizan pruebas internas, revisando conceptos específicos, gramática y claridad en el tema, a partir de información recopilada en la encuesta de satisfacción y opinión de los docentes, se realiza los cambios concernientes a estructura y adición de información como instrucciones, seguidamente se verifica que funcione de forma fluida, sin ningún tipo de falla en cuanto al sistema. Esta etapa se desarrolló con el acompañamiento de estudiantes que ya han cursado la práctica.

4. Resultados

4.1. Necesidad Educativa, Análisis y Resultados De La Encuesta

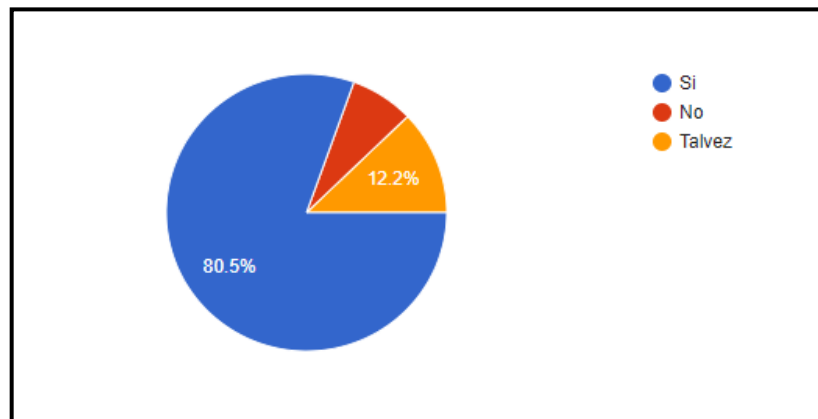
La identificación de los inconvenientes que presentan los estudiantes en el desarrollo de la práctica de Secador de bandejas se evidenció en la encuesta (ver **Apéndice F**) la cual se aplicó a 120 estudiantes de la escuela de Ingeniería Química, que cursaron la materia de Laboratorio de Procesos II, en el segundo semestre del año 2020, en la cual se pudieron evidenciar algunas dificultades que se tienen al realizar la práctica de Secador de bandejas en el laboratorio. De la

población encuestada el 100% ya cursó la asignatura Laboratorio de Procesos II, lo cual permitió tener una referencia más cercana hacia la perspectiva del alumno y la práctica.

La revisión de información previa al desarrollo de la práctica es indispensable; sin embargo, de acuerdo con la indagación hecha, 7.3 % manifiestan que no lo hacen, el 12.2 % lo hace en algunas ocasiones, mientras que el 80.5% manifiesta haber hecho estudio previo a esta y realizaron los reconocimientos respectivos, pero afirman que no entendieron claramente los conceptos (**Figura 3**).

Figura 3.

Estudiantes que realizan revisión de conceptos previos

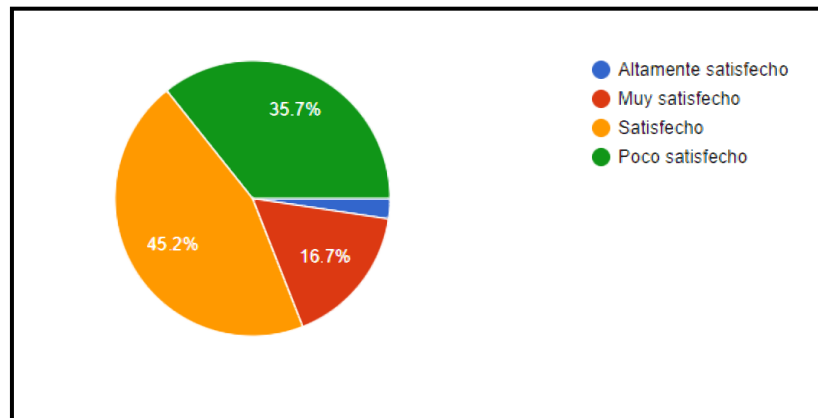


Después de la realización de la práctica se debe entregar un informe con el fin de evaluar el desarrollo de la práctica y los conocimientos aprendidos durante esta, donde los cálculos están basados en el material de apoyo y la recolección de datos que se hace en el desarrollo de dicha práctica. En este caso, el 35.7% de los estudiantes afirman no saber cómo se desarrollan los cálculos de las prácticas, aduciendo que las guías no lo explican detalladamente, y que la información dada por los auxiliares de laboratorio es muy escasa, siendo desaprovechada en el

momento en que se lleva a cabo la práctica (**Figura 4**).

Figura 4.

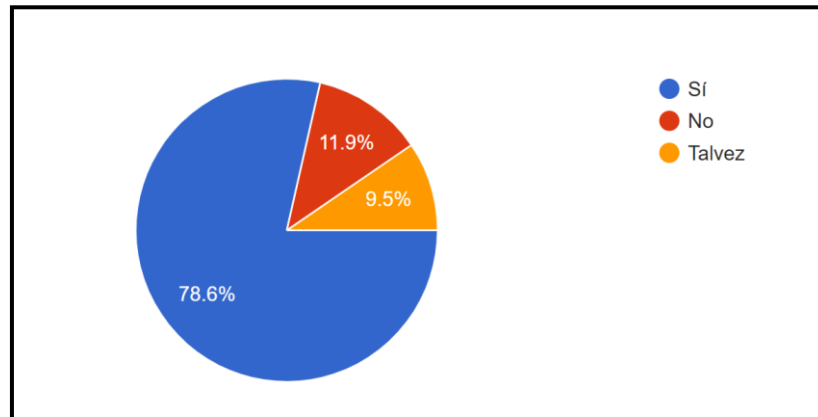
Estudiantes que se encuentran poco satisfechos con contenido de manual.



Estas preguntas abordan la importancia que tiene este proyecto con respecto a mejorar los ámbitos de enseñanza-aprendizaje, obteniendo como opinión por parte de los estudiantes que se deberían emplear más las herramientas virtuales. Los encuestados se enfocan en la importancia que tienen los avances tecnológicos e instrumentos para estimular el conocimiento, donde el 78.6% de los encuestados cree que sería favorable una herramienta virtual con información necesaria para preparar la práctica del laboratorio (**Figura 5**).

Figura 5.

Estudiantes que ven necesario la implementación de una herramienta virtual como apoyo.



Además, se preguntó qué aspectos puntuales del manual presente mejoraría para un claro aprendizaje. En donde se expusieron los siguientes puntos (**Figura 6**).

Figura 6.

Opinión de aspectos puntuales para la mejora del contenido del manual.

Los conceptos no son claros, las ecuaciones están mal puestas y la nomenclatura no es clara
Verificación de las fórmulas para evitar las confusiones y además también hubo varias inconsistencias en la obtención de los resultados se debe a la posibilidad del error humano o el secador no fue tan eficiente, creo que debería verificar para el funcionamiento y no se vuelva a repetir para las próximas prácticas
Creo que está claro
Formulas relacionadas con el desarrollo de los cálculos
Mejoraría la lúdica en la presentación
Que sea más interactivo
Por cuestión de virtualidad, los puntos de cálculos deberían disminuir.
Ninguno

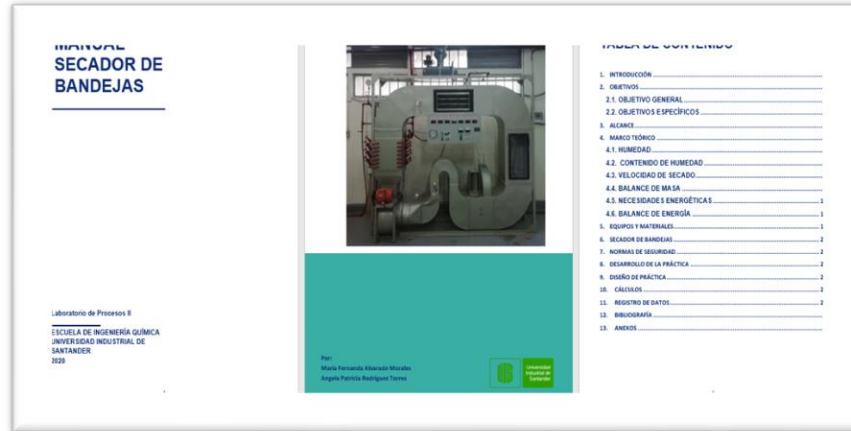
4.2. Revisión del Manual Existente y Modificación

4.2.1. Ajuste y reestructuración del manual

En la *Figura [7]* se muestra el diseño existente del manual de la práctica el cual se encuentra en formato Word donde se muestran las secciones y contenidos de este, con los apéndices y documentación para la elaboración de la práctica, el cual en general, es un archivo un poco tedioso para ser leído.

Figura 7.

Diseño inicial del manual de la práctica Secador de bandejas.

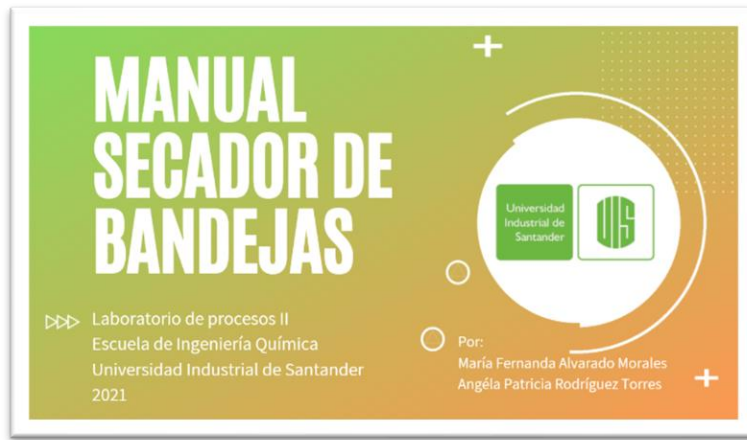


El desarrollo del manual del equipo se basó en el manual ya existente para la práctica Secador de bandejas, seguidamente, se llevó a cabo la actualización y reestructuración del manual con enfoque en conceptos, fórmulas, balances de masa y energía, figuras, normas de seguridad, cuestionarios de evaluación, entre otros documentos que se consideraron importantes. Así mismo, se llevó el manual de un documento en formato de texto a modo presentación, desarrollado en la herramienta de diseño gráfico *canva* el cual permite crear diseños, archivos multimedia, posee ventajas como: flexibilidad en formatos de archivos para ser descargados, flexibilidad en la interfaz gráfica y plantillas gratuitas para su uso.

En la **Figura [8]** se muestra un diseño versátil y llamativo desarrollado en el aplicativo gratuito **Canva**, en el que se muestra la información con un diseño fresco y sencillo (ver **apéndice B**).

Figura 8.

Diseño final del manual de la práctica Secador de bandejas.



4.3. Desarrollo De La Herramienta Educativa

Se eligió Adobe Illustrator y Adobe Animate como herramientas para la elaboración del objeto virtual de aprendizaje (OVA), el cual permite desarrollar animaciones, imágenes, gráficos, iconos, ilustraciones para los documentos, trazar bocetos de una imagen real, alojar documentos, informes, videos, etc. Para el desarrollo de esta herramienta se trabajó en dichos programas de la suite de Adobe ya que brindan la opción de realizar contenidos sin conexión, visualizaciones y sincronización con la nube para ser retomados luego.

Como inicio al aplicativo se visualiza el logo de la Universidad Industrial De Santander, seguido a un resumen breve donde se describe para qué sirve y qué puede encontrarse en el OVA, seguido a esto se encuentra la página de inicio, con una interfaz futurista con una pantalla seccionada en 6 botones principales: Generalidades, Objetivos, Conceptos generales, Descripción del equipo, Descripción de la práctica y Evaluación como se puede apreciar en la **figura [9]**.

Figura 9.

Pantalla inicial Objeto virtual de aprendizaje

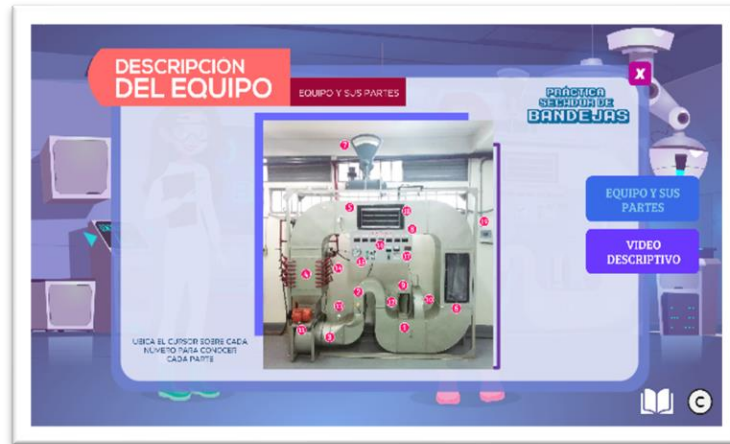


En la sección de Generalidades y conceptos generales se describe la práctica como el marco teórico, material necesario para el estudio, evaluación y desarrollo de dicha práctica, en esta sección se encuentra una parte evaluativa que tiene como propósito la medición de comprensión de la parte teórica contenida en esta sección la cual se desarrolló en **Word Wall** una herramienta vistosa, gratuita e interactiva que por medio de juegos sirve como ayuda en la preparación y entendimiento del tema.

En la sección de descripción del equipo se encuentra una imagen del Secador de bandejas donde muestra cada una de sus partes (ver figura 10), así mismo, se observa un video descriptivo de las partes del equipo y las corrientes de los fluidos desarrollado en animación 3D por el estudiante de Ingeniería Química Francisco José Torres Martínez, este video se encuentra incorporado con videos de descripción de la práctica realizados en este trabajo como instrumento para el apropiamiento y comprensión del tema.

Figura 10.

Equipo Secador de bandejas Universidad Industrial de Santander.



La sección de descripción de la práctica esta subdividida en: procedimiento, normas de seguridad, elementos de protección personal y material suplementario, se encuentra todo lo relacionado con metodología, material a utilizar, cálculos, diseño de la practicas, evaluación de las normas de seguridad a través del aplicativo **WordWall**, y archivos descargables e indispensables para el desarrollo de la práctica presencial como tablas de registro, tabla de datos del Secador de bandejas, datos de calibración de la balanza y carta psicométrica.

En el botón principal evaluación se encuentra una encuesta “*Encuesta De Satisfacción-Laboratorio De Procesos II, Practica De Secador De Bandejas*” que tiene como objetivo determinar qué tan pertinente ha sido la aplicación del OVA, así mismo un cuestionario final basado en la información contenida en el objeto virtual que mide la comprensión total y preparación del estudiante frente a la práctica Secador de bandejas.

Esta herramienta virtual se puede modificar e incluir en los semestres posteriores para los cursos de Laboratorio De Procesos II; los pasos necesarios para subir esta herramienta virtual a la plataforma Moodle se puede evidenciar en el **Apéndice D**. esta herramienta se puede visualizar

por medio del siguiente enlace:

Enlace:

https://masterclassova.moodlecloud.com/pluginfile.php/62/mod_resource/content/5/OVA%20Final/OVA_Secado.html

4.4. Prueba y Evaluación de la Herramienta

Como método de evaluación interno del aplicativo, se realizó la revisión de conceptos específicos y archivos involucrados dentro de la herramienta virtual, con el objetivo de encontrar falencias o errores gramaticales. La opinión del usuario es de gran importancia para el desarrollo que se realice, por lo tanto, se hace necesaria la verificación del programa en cuanto a la ejecución de este, como a la comprensión del material que éste contiene.

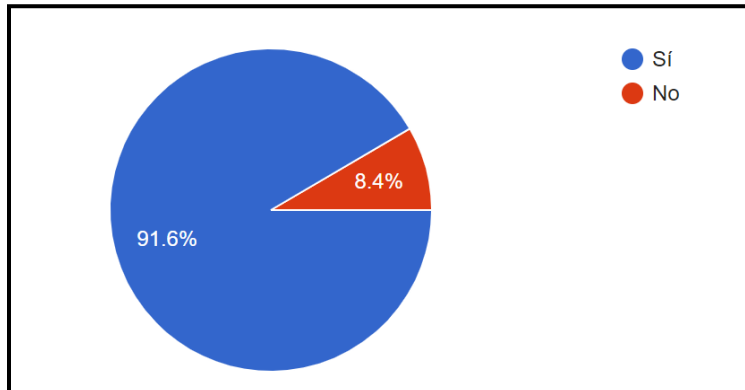
4.5. Análisis de Resultados

Basándose en los resultados de la estimación del tamaño de la muestra, esta fue aplicada a 95 alumnos de la asignatura Laboratorio de Procesos II. (Ver **Apéndice G**)

La primera pregunta “¿Le fue útil la información contenida en el manual del laboratorio, para el respectivo reconocimiento y prueba de conocimientos de dicha práctica?”, se basó en hacer un sondeo para determinar si el manual tenía el contenido necesario para un buen desempeño en la práctica como se evidencio en la figura 11.

Figura 11.

Resultados de utilidad del manual mejorado de la práctica.

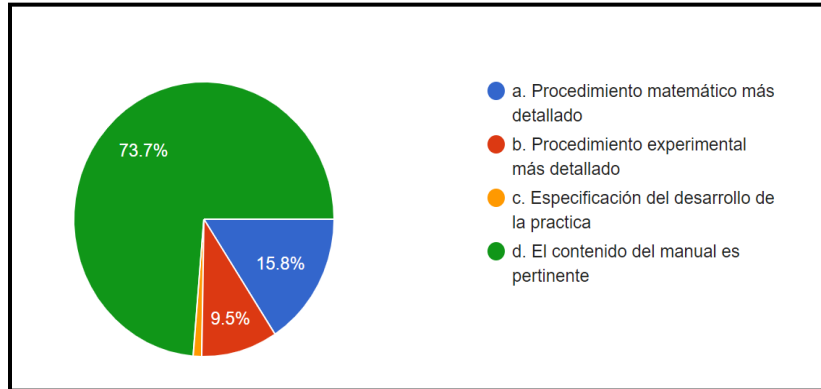


A partir de esta pregunta se pudo concluir que los arreglos hechos al manual fueron de gran aporte para el contenido, ya que el 91.6 % de los estudiantes, se encuentran satisfechos con las modificaciones.

La segunda pregunta “¿Qué mejoraría del manual para hacerlo más útil?” permitió que aquellos estudiantes que no les parece muy útil el nuevo manual, especifiquen los puntos en que se debe mejorar ayudando a complementar la herramienta con sus aportes como se muestra en la *figura 12*.

Figura 12.

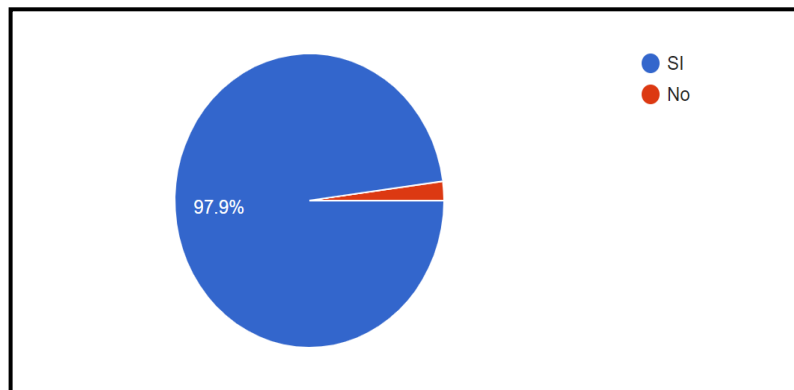
Estudiantes que mejorarían procedimientos en el contenido del manual.



La sexta pregunta “En cuanto a los criterios de manejo y funcionamiento de esta herramienta ¿considera que es apropiada y de fácil dirección? “Es decir si se considera de fácil acceso y manejo al momento de abrir y navegar en la herramienta; los resultados se pueden apreciar en la **Figura 13**.

Figura 13.

Resultados del funcionamiento de la herramienta virtual



Con lo que se puede concluir que la herramienta es apropiada y de fácil manejo, es decir hay señalización constante de la ruta a seguir, su contenido es completo y en ningún momento presenta problemas de pausa o retorno, ya que el 97.9% de los encuestados, realizaron una navegación fluida. Para entender el otro 2.1 % de encuestados, se puede prever que su conexión a internet es débil.

4.5.1. Finalización e implementación de la herramienta

Teniendo en cuenta las opiniones dadas y recolectadas en la encuesta de satisfacción se realizan los respectivos cambios y se procede a realizar la ejecución de la herramienta virtual para determinar los arreglos que se deben realizar anteriores a la puesta en marcha del aplicativo.

El diagnóstico final corresponde a la ejecución del objeto virtual por parte de un número de usuarios, permitiendo determinar qué tan efectivo ha sido el aplicativo, los cuales se chequean de manera individual y minuciosamente. Cada actividad que se ejecute durante el proceso será evaluada, donde el acceso a este objeto virtual de aprendizaje estará en servicio a través de la plataforma Moodle de la Universidad Industrial de Santander.

Este objeto virtual de aprendizaje se pondrá a disposición de la plataforma virtual de aprendizaje de la Universidad Industrial de Santander, Moodle. (Ver **Apéndice D**).

5. Conclusiones

A partir de los sondeos realizados a estudiantes que ya cursaron la asignatura Laboratorio de procesos II, se puede concluir que la falta de interés y dinamismo es evidente, además de que se brinda un contenido incompleto y poco puntual lo cual afecta el entendimiento y posterior trabajo en el laboratorio. Por tal motivo se demuestra la pertinencia del objeto virtual de aprendizaje OVA que apoya con la comprensión y aprendizaje de la práctica de Secador de bandejas, aumentando el interés por parte del estudiante y a su vez fortaleciendo la técnica de enseñanza-aprendizaje.

Se elaboró un manual de operación de la práctica de una manera más fresca, detallada y concisa con el procedimiento experimental y matemático a realizar mucho más sólido, en el cual se mostraron todos los conceptos teóricos de una forma visual que ayuda a la retención de estos.

Los estudiantes de Ingeniería Química sienten una gran afinidad con la herramienta virtual de aprendizaje, ya que permite ver de manera detallada cada uno de los temas relacionados con la operación unitaria, permitiéndoles resolver dudas, no solo del equipo en sí sino también de su funcionamiento previo a la práctica presencial, fortaleciendo su conocimiento. Esto pudo evidenciarse en los resultados de las encuestas realizadas con un 93.7% de aceptación.

6. Recomendaciones

Se recomienda al usuario que para mayor entendimiento del tema a tratar dedique más tiempo para interactuar con esta, de modo que los conceptos y temas señalados queden comprendidos, siendo así más fácil y satisfactoria la puesta en marcha de la práctica Secador de bandejas.

Dada la importancia de la realización de prácticas experimentales por parte de los estudiantes de Ingeniería Química es importante que se realice con totalidad los cuestionarios y actividades que se encuentran disponibles en esta herramienta ya que son la base para el óptimo desarrollo de la práctica experimental.

En cuanto a la necesidad del cambio en metodologías de aprendizaje basados en las TICs, es importante la integración de estas herramientas en el desarrollo de la enseñanza como método de colaboración para afrontar situaciones de no presencialidad en entornos educativos.

Se hace necesario aplicar la encuesta de satisfacción del OVA semestralmente, para tomar en cuenta el punto de vista del estudiante frente a la aplicación del programa, generando un aporte de opiniones que puedan ir mejorando el recurso para así brindar al estudiante todas las herramientas de la manera más completa, logrando una buena práctica presencial.

Referencias bibliográficas

Adobe All rights reserved. (2021). *Software de gráficos vectoriales líder del sector | Adobe Illustrator*. Illustrator Está Por Todas Partes .
<https://www.adobe.com/la/products/illustrator.html>

Andrade Álvarez, A. R. (2016). *Propuesta De Construcción Y Aplicación De Laboratorios Virtuales En La Didáctica De La Química*. [Universidad Nacional de Colombia].
[https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58372/Aris_Ricaurte_Andrade - Trabajo Final de Maestría - Maescen - 30 noviembre 2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58372/Aris_Ricaurte_Andrade_-_Trabajo_Final_de_Maestría_-_Maescen_-_30_noviembre_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Fernández, Ana María; Gallego, Ángeles Jos ; Moreno, I. M., & Sánchez, Silvia; uhn, G. (2005). Interés de la elaboración de videos didácticos como material de prácticas en la asignatura de “Seguridad Química.” *N.º 26; 45-54*, 54. <http://institucional.us.es/revistas/universitaria/26/04/comean.pdf>

Ibarz, A. (2011). *Operaciones unitarias en la ingeniería de Alimentos* (M. México (Ed.); 1st ed.).
[https://books.google.com.co/books?id=Bb4J6pzmG_wC&printsec=frontcover&dq=operaciones+unitarias+en+la+ingeniería+de+Alimentos,+vol.&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjV46z2xaHvAhUBrFkKHYOtBXgQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=operaciones unitarias en la ingeniería de Aliment](https://books.google.com.co/books?id=Bb4J6pzmG_wC&printsec=frontcover&dq=operaciones+unitarias+en+la+ingeniería+de+Alimentos,+vol.&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjV46z2xaHvAhUBrFkKHYOtBXgQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=operaciones+unitarias+en+la+ingeniería+de+Aliment)

López, J. . (2004). *Curso de Ingeniería Química*.

Montaño, I. G. M. (2018). Evaluar la pertinencia y utilidad de la herramienta con encuestas aplicadas a los estudiantes y docentes del material educativo realizado. [Pontificia Universidad Javeriana]. In *Pontificia Universidad Javeriana*.
[https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/35215/Diseño e implementación](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/35215/Diseño_e_Implementación)

de OVA para la enseñanza de la fotosíntesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Nonhebel, A. (2002). *El secado de sólidos en la industria química* (R. S.A (Ed.); 1st ed.).

[https://books.google.com.gt/books?id=i-](https://books.google.com.gt/books?id=i-xjzo6i8ngC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false)

[xjzo6i8ngC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=i-xjzo6i8ngC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Parra, E. S. D. (2017). *Transformación de la práctica pedagógica de los docentes seleccionados*

en el marco de la globalización [Pontificia Universidad Javeriana].

[https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19490/ParraSalcedoEdwinFabia](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19490/ParraSalcedoEdwinFabian2016.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

[n2016.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19490/ParraSalcedoEdwinFabian2016.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

Paz, Eduardo; Gisbert, M. (2020). Desafíos para las universidades colombianas frente a políticas

nacionales e internacionales de integración de TIC en la educación. *EDUTECH*, 1.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1617>

Progreso, E. (2007). *Física. 1.*

Santander, U. I. de. (2020). *Curso de Formación Docente para la Enseñanza Apoyada con TIC*

Proyecto de grado Ingeniería Química.

<https://tic.uis.edu.co/formacion/course/view.php?id=4756§ion=0>

Tecnologico, I., & de Sonora, I. (2010). *Repositorio Objetos virtuales de Aprendizaje.*

Treybal, R. E. (1980). *Operaciones de transferencia de masa* (Mc Graw Hill (Ed.); 3ra ed.).

[https://fenomenosdetransporte.files.wordpress.com/2008/05/operaciones-de-transferencia-](https://fenomenosdetransporte.files.wordpress.com/2008/05/operaciones-de-transferencia-de-masa-robert-e-treybal.pdf)

[de-masa-robert-e-treybal.pdf](https://fenomenosdetransporte.files.wordpress.com/2008/05/operaciones-de-transferencia-de-masa-robert-e-treybal.pdf)

Universidad Internacional De Valencia. (2018, July 20). *Laboratorio virtual, ¿por qué son tan*

recomendables? / VIU. Laboratorio Virtual, ¿por Qué Son Tan Recomendables?-Ciencia y

Tecnología. [https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/laboratorio-](https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/laboratorio-virtual-por-que-son-tan-recomendables)

[virtual-por-que-son-tan-recomendables](https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/laboratorio-virtual-por-que-son-tan-recomendables)

Vista de Evidencias de la investigación sobre el impacto de las tecnologías de información y comunicación en la enseñanza de la lecto-escritura. (n.d.). Retrieved August 4, 2020, from <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyyp/article/view/6073/5479>

Apéndices

Apéndice A. Diseño herramienta

Figura A1.

Página principal de objeto virtual Práctica Secador de bandejas.



Figura A2.

Introducción a la herramienta



Figura A3.

Descripción de los ítems principales.

**Figura A4.**

Conceptos generales y diseño de equipo e ítems de esta pestaña



Figura A5.

Desarrollo de la práctica Secador de bandejas e ítems de esta pestaña



Apéndice B. Manual secador de bandejas

Enlace:

https://drive.google.com/file/d/1V9mBdEG6aK_w6_g6VPu4Z5Gah2hoc_3/view?usp=sharing

Apéndice C. Video reconocimiento del equipo secador de bandejas.

Figura C1.

Presentación del video de la práctica Secador de bandejas



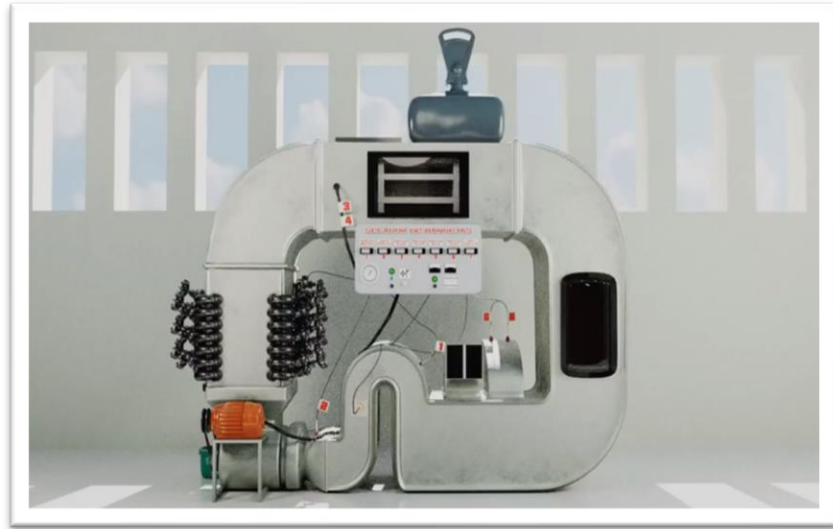
Figura C2.

Introducción al desarrollo de la práctica Secador de bandejas.



Figura C3.

Equipo Secador de Bandejas, diseño 3D realizado por Francisco José Torres Martínez, estudiante de Ingeniería Química.



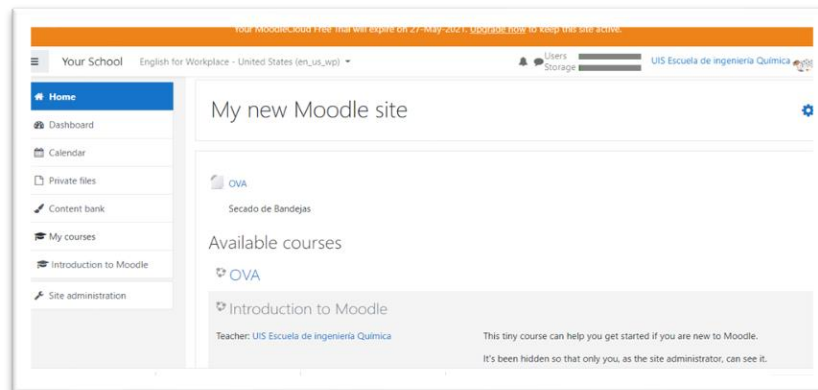
Enlace:

https://www.youtube.com/watch?v=e-p84jWU_L8

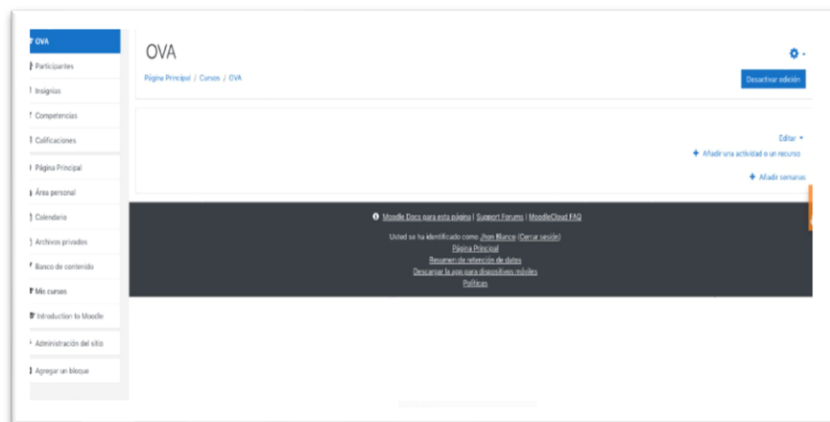
Apéndice D. Implementación de la herramienta al Moodle

A continuación, se explica el paso a paso para añadir el OVA a un curso en Moodle.

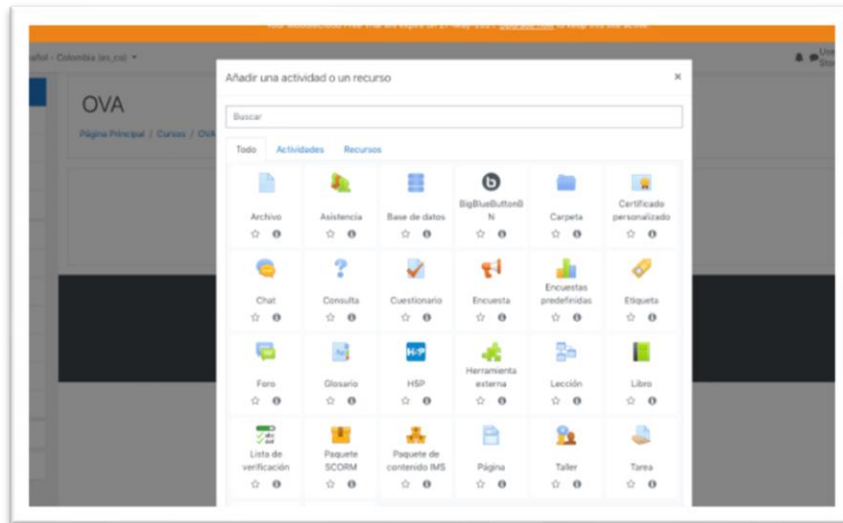
1. Para añadir el objeto virtual de aprendizaje en un curso se ingresa a la cuenta de *Moodle*, modo edición y elegir la opción “agregar una actividad o recurso”.



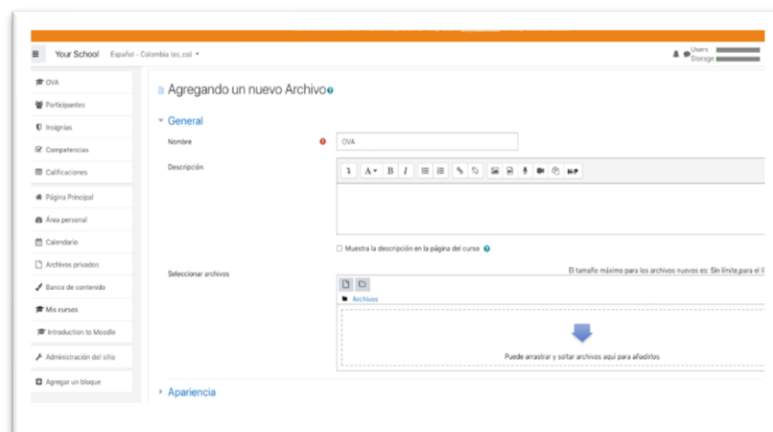
2. Actividad o recurso:



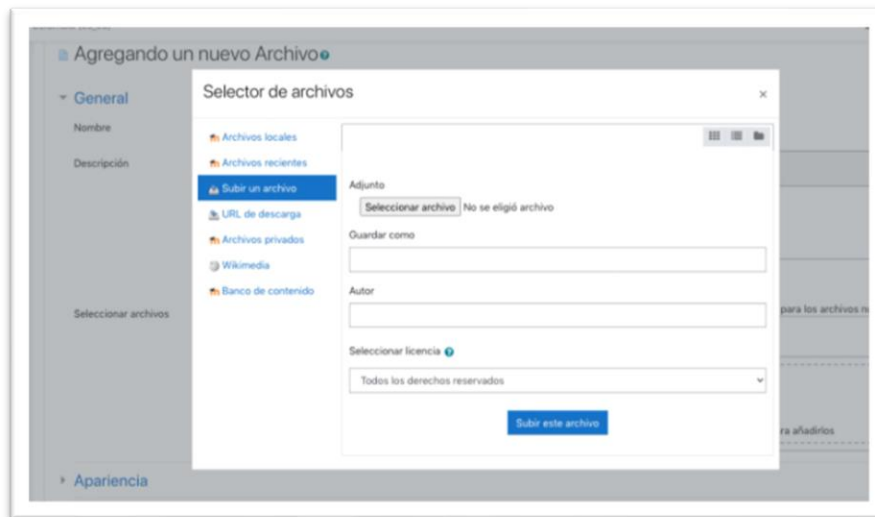
3. Para ello se deben abrir las actividades y se escoge la opción “archivo”, el archivo se visualizará dentro de la pantalla del curso, seguido a esto das “agregar” o “cancelar”.



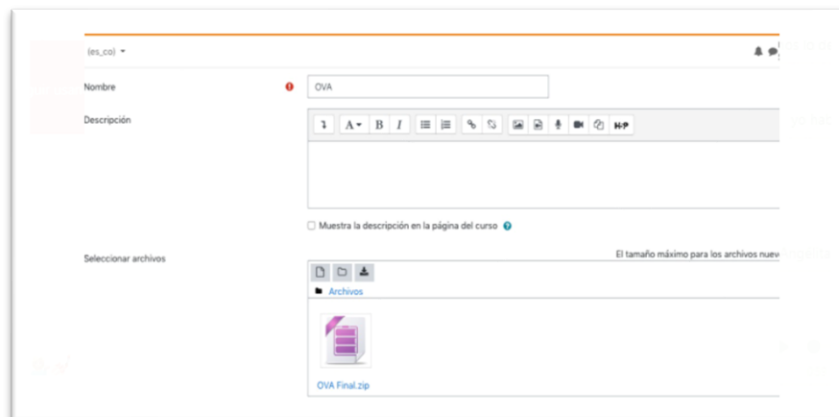
4. Dentro de la configuración “agregar” aparece una ventana con campos para ser diligenciados como: Nombre, descripción, apariencia, restricciones de acceso, entre otros, se adiciona un nombre, en este caso (OVA). Luego se selecciona en la barra de archivos, la opción cargar archivo:



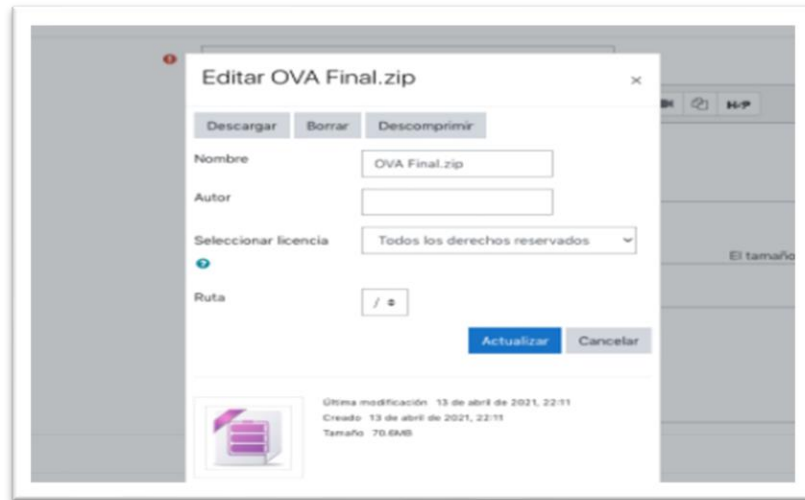
5. Se selecciona el archivo comprimido (zip), selecciona el archivo OVA y se sube:



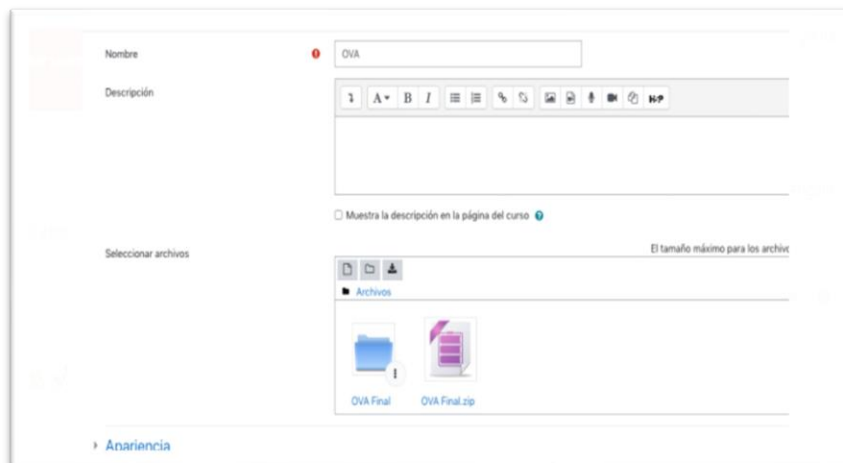
6. Una vez cargado el archivo se da clic a (OVA final.zip) en la carpeta comprimida:



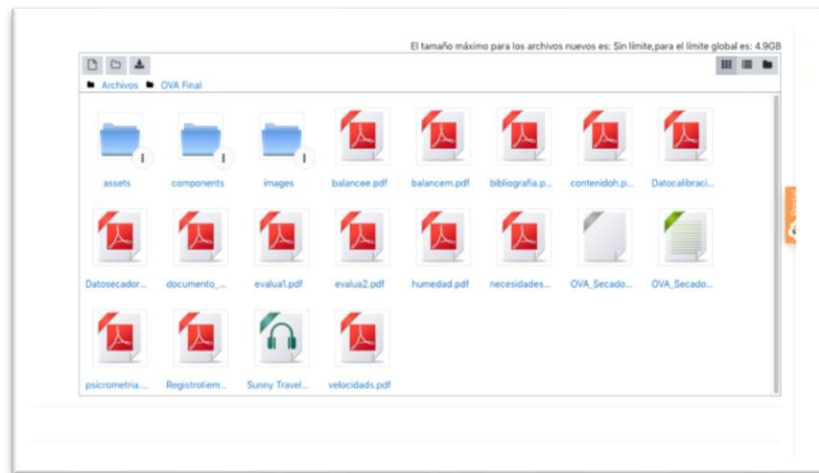
7. Luego se debe dar clic en el botón descomprimir:



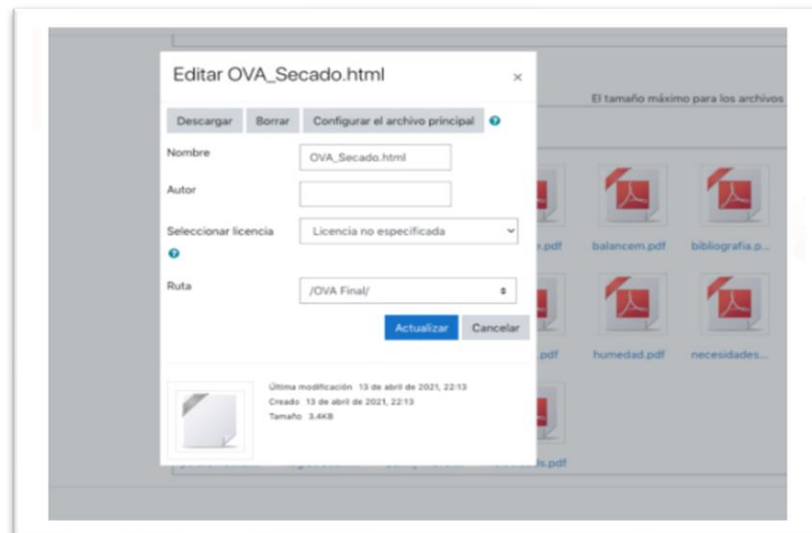
8. Al descomprimir el archivo se crea una carpeta a la que se le debe dar clic en los tres puntos:



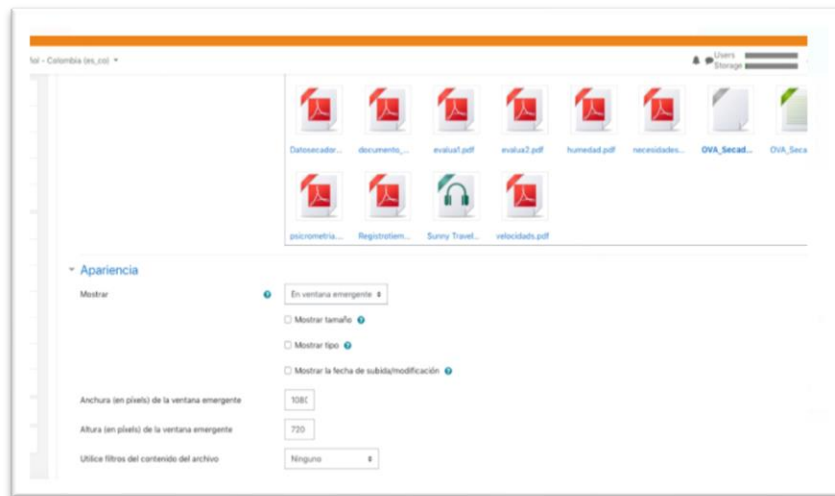
9. En estas ventanas se selecciona el archivo principal con extensión HTML. (OVA_secado.html).



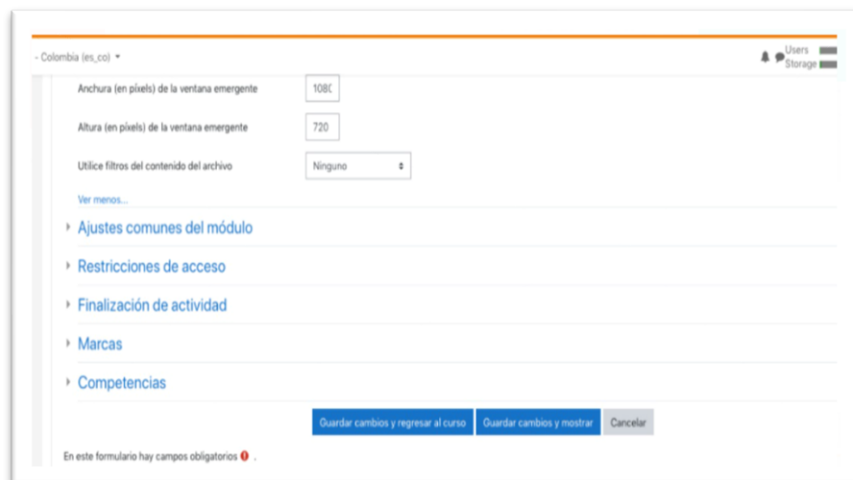
10. Se da clic en el botón configurar el archivo principal:



11. En la opción apariencia se procede a escoger la opción: en ventana emergente y se da un tamaño dependiendo del archivo del OVA en pixeles:



12. Se da clic en el botón guardar cambios y regresar al curso:



13. Para finalizar, pulsa “guardar cambios y mostrar”, y se visualizara una pantalla con el OVA con el tamaño configurado previamente:



Apéndice E. Determinación de la población a encuestar

Para determinar la población a encuestar, se realizó el análisis mediante el método de muestras finitas, tomando como población objetivo a los 120 alumnos de la asignatura Laboratorio de procesos II del segundo semestre del año 2020.

Para aplicar este método, se utiliza la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{2\delta^2(N - 1) + Z^2 * p * q} \quad Ec. 1$$

n= Tamaño de la muestra. N=Tamaño de la población.Z= Parámetro estadístico.

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado.

q = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado. (1- p)

δ = Error de estimación o absoluto.

El error de estimación varía dependiendo del nivel de confianza que se quiera en la prueba, el criterio más usado en la literatura es aceptar un error del 5% (Santillana 4to. Medio, Chile). Por lo tanto, el nivel de confianza será del 95% y Z tendrá un valor de 1.96 como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Nivel de confianza en (%)

NIVEL DE CONFIANZA (%)	COEFICIENTE
68%	0,99
75%	1,15
80%	1,28
90%	1,64
95%	1,96
96%	2,05
97%	2,17
98%	2,32
99%	5,58

Reemplazando los valores de las variables mencionadas anteriormente en la (Ecuación 1) se obtiene el valor de n.

$$n = \frac{120 * 0.5^2 * 1.96^2}{0.05^2(120 - 1) + 0.5^2 * 1.96^2} = 91.61$$

Por lo tanto, el valor de la muestra se aproxima a 92.

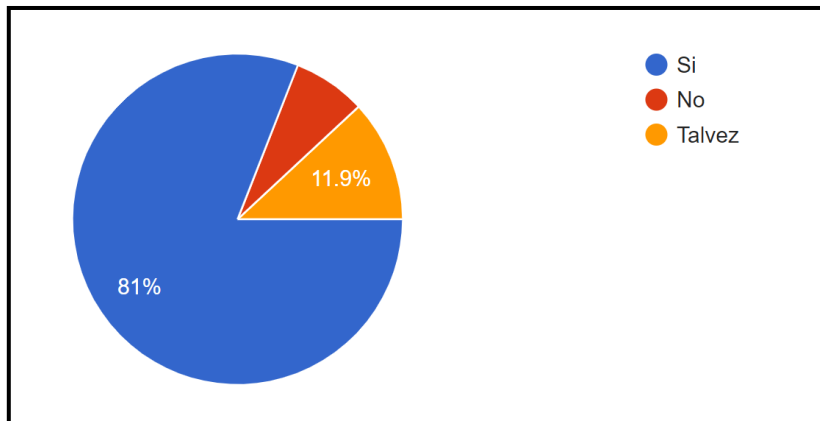
Apéndice F. Resultados de evaluación de conocimientos previos a la práctica

Esta encuesta se realizó con el fin de recopilar información acerca del efecto que tuvo el material de apoyo expuesto (sin modificaciones al manual de Secador de bandejas), previo al desarrollo de la práctica.

1. Antes de realizar las prácticas del laboratorio, ¿revisa los conceptos básicos relacionados con el tema de la prueba que va a realizar?

Figura F1.

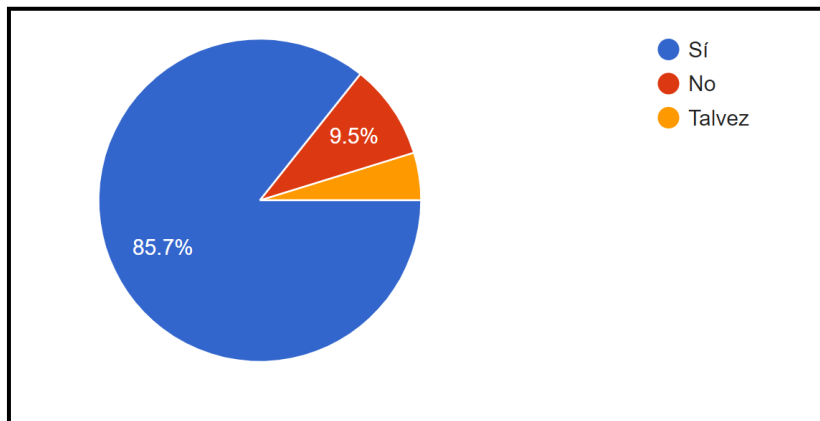
Porcentaje de estudiantes que realiza revisión de conceptos previamente



2. ¿Realiza el reconocimiento respectivo antes de la práctica experimental?

Figura F2.

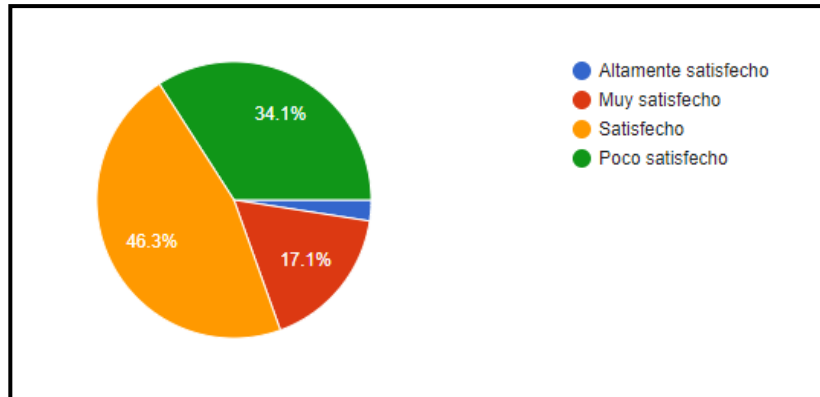
Porcentaje de estudiantes que realiza reconocimiento antes de la práctica experimental.



3. ¿Qué tan satisfecho está con la información encontrada en el manual tradicional de secado de bandejas?

Figura F3.

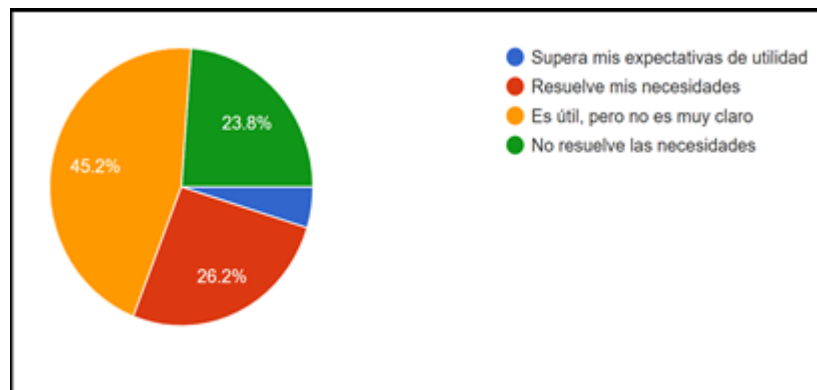
Porcentaje de estudiantes que no están satisfechos con contenido del manual



4. ¿Cree usted que el manual es claro y pertinente para el desarrollo de la práctica?

Figura F4.

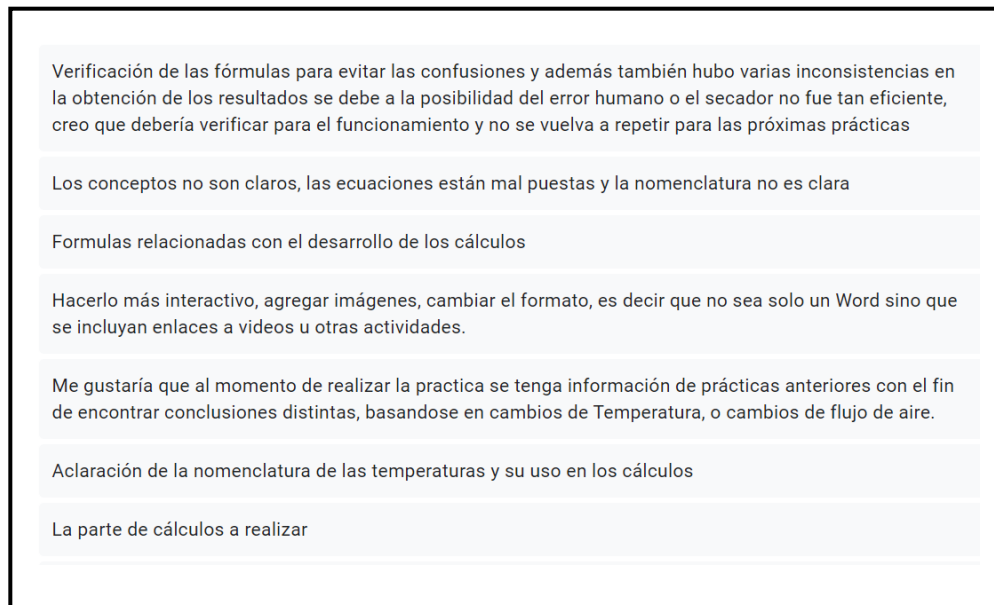
Porcentaje de estudiantes que creen que el manual no es muy claro y no resuelve necesidades.



5. ¿Cuál es el aspecto o aspectos que mejoraría en su experiencia con el manual de secado de bandejas?

Figura F5.

Comentarios por parte de los estudiantes de aspectos que mejoraría al manual Secador de Bandejas.



Verificación de las fórmulas para evitar las confusiones y además también hubo varias inconsistencias en la obtención de los resultados se debe a la posibilidad del error humano o el secador no fue tan eficiente, creo que debería verificar para el funcionamiento y no se vuelva a repetir para las próximas prácticas

Los conceptos no son claros, las ecuaciones están mal puestas y la nomenclatura no es clara

Formulas relacionadas con el desarrollo de los cálculos

Hacerlo más interactivo, agregar imágenes, cambiar el formato, es decir que no sea solo un Word sino que se incluyan enlaces a videos u otras actividades.

Me gustaría que al momento de realizar la practica se tenga información de prácticas anteriores con el fin de encontrar conclusiones distintas, basandose en cambios de Temperatura, o cambios de flujo de aire.

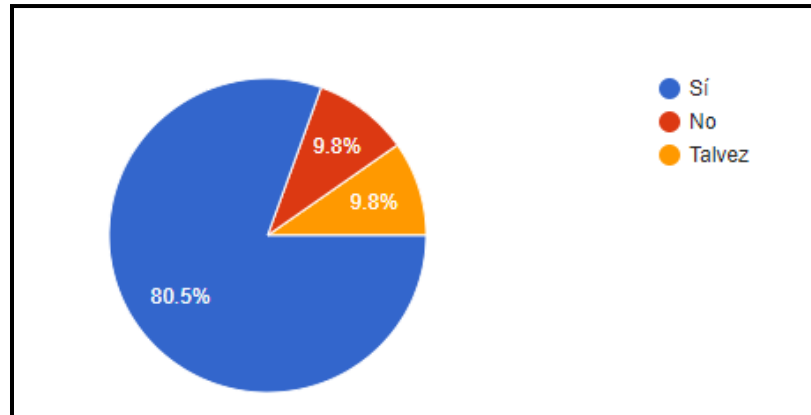
Aclaración de la nomenclatura de las temperaturas y su uso en los cálculos

La parte de cálculos a realizar

6. ¿Cree usted que sería favorable contar con una herramienta virtual con la información necesaria para preparar y realizar la práctica de laboratorio?

Figura F6.

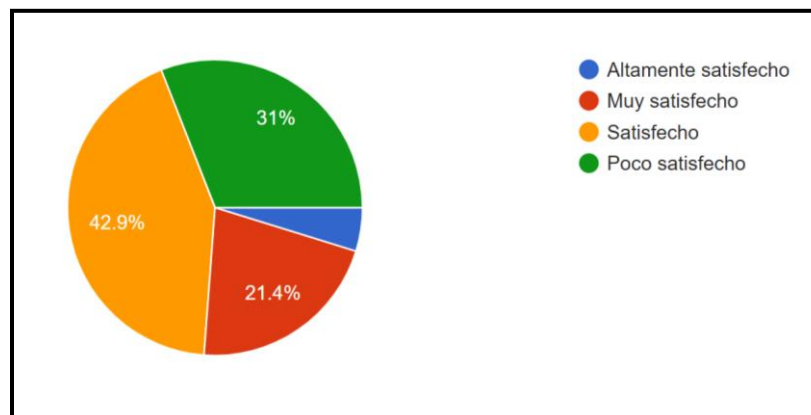
Porcentaje de estudiantes que creen que es pertinente una herramienta virtual.



7. El manual de laboratorio de Secador de bandejas cumple con los conocimientos que debe adquirir el estudiante para el desarrollo de dicha práctica (conceptos claros, metodología clara y concisa).

Figura F7.

Porcentaje de estudiantes que creen que los conceptos presentes en el manual no son claros ni concisos.



Apéndice G. Valoración de la herramienta

Encuesta De Satisfacción. Laboratorio De Procesos II. Práctica SECADOR DE BANDEJAS

Objetivo: Determinar qué tan pertinente ha sido la aplicación del objeto virtual de aprendizaje para el reconocimiento previo a la práctica de Secador de bandejas.

1. ¿Le fue útil la información contenida en el manual de laboratorio, para el respectivo reconocimiento y prueba de conocimientos de dicha práctica?
 - a. Si
 - b. No
 - c. ¿Por qué? _____

2. Respecto al manual de laboratorio para cada práctica, ¿Qué mejoraría para hacerlo más útil?
 - a. Procedimiento matemático más detallado
 - b. Procedimiento experimental más detallado
 - c. Especificación del desarrollo de la práctica
 - d. El contenido del manual es pertinente y no hay que mejorar nada.

3. Califique el nivel de satisfacción en estos aspectos, donde 1=malo, 2=regular, 3= bueno, 4= muy bueno, 5= excelente.

	1	2	3	4	5
Información clara y pertinente para el desarrollo de la practica					
Metodología de evaluación del manual					
Presentación de la información					
Especificaciones del desarrollo de la practica					
Información anexa en el objeto virtual.					

4. ¿La información contenida en el aplicativo virtual de la práctica de Secador de bandejas es clara y precisa?
- Si
 - No
 - ¿Por qué? _____
5. ¿Qué mejora cree usted que se debe implementar al aplicativo desarrollado para la práctica de Secador de bandejas?
6. En cuanto a los criterios de manejo y funcionamiento de esta herramienta, ¿considera que es apropiada y de fácil uso?
- SI
 - NO
 - ¿Por Qué? _____

7. ¿Se presentan errores de navegación en el programa o alguno de los vínculos presentes en este? *
- a. SI
 - b. NO
 - c. ¿Cuáles? _____

8. Identifique si existe alguno de los siguientes errores.

	SI	NO
Gramaticales		
Ortográficos		
De Redacción		
Claridad en la presentación del contenido		

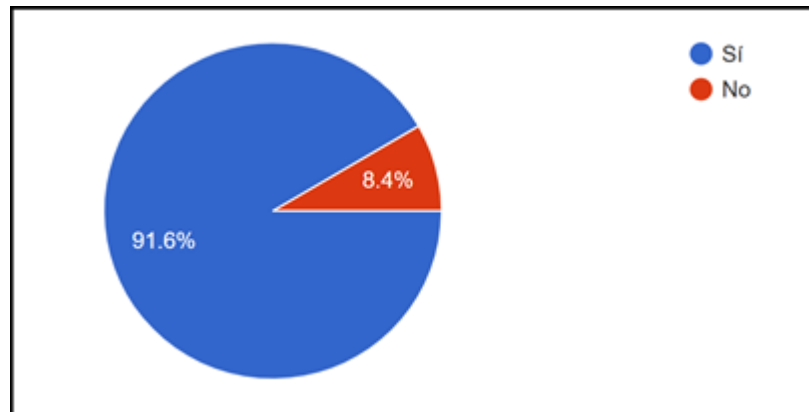
Identifique el tipo de error y especifique su ubicación dentro del programa *

Resultados De La Encuesta De Satisfacción

1. ¿Le fue útil la información contenida en el manual de laboratorio, para el respectivo reconocimiento y prueba de conocimientos de dicha práctica?

Figura G1.

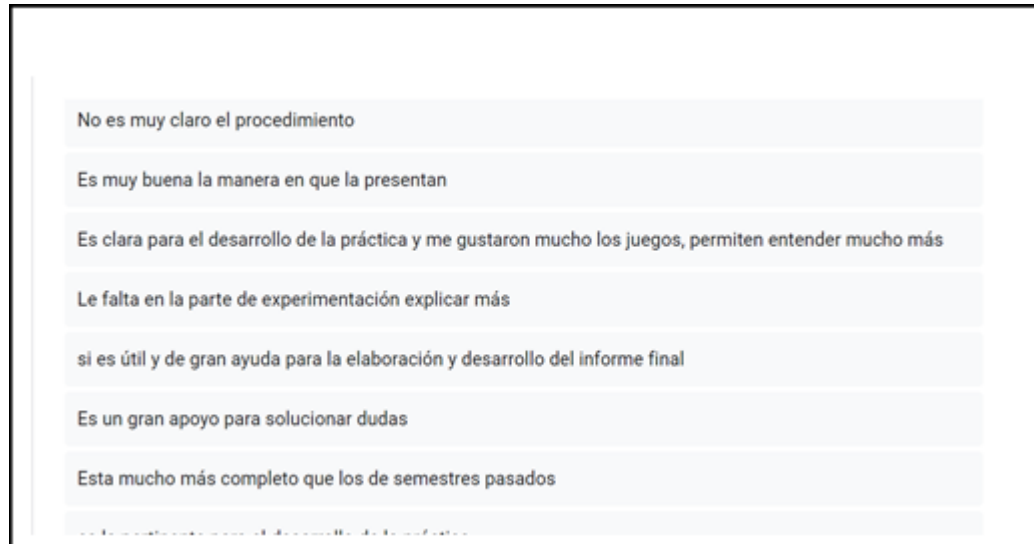
Resultado de la utilidad de la información contenida en el manual.



¿Por qué?

Figura G2.

Opinión por parte de estudiantes de mejoras que se deben hacer al manual



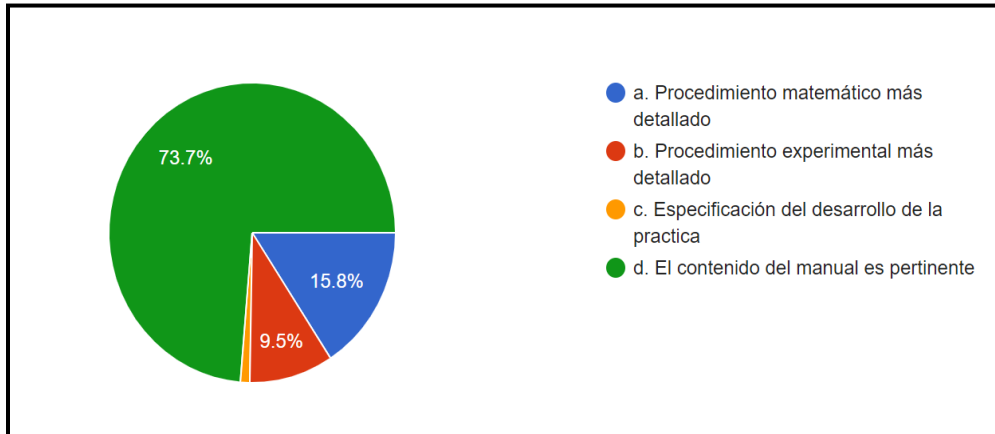
The image shows a screenshot of a survey form with seven text input fields. The text in the fields is as follows:

- No es muy claro el procedimiento
- Es muy buena la manera en que la presentan
- Es clara para el desarrollo de la práctica y me gustaron mucho los juegos, permiten entender mucho más
- Le falta en la parte de experimentación explicar más
- si es útil y de gran ayuda para la elaboración y desarrollo del informe final
- Es un gran apoyo para solucionar dudas
- Esta mucho más completo que los de semestres pasados

2. Respecto al manual de laboratorio para la práctica de secador de bandejas, ¿Qué mejoraría para hacerlo más útil?

Figura G2.

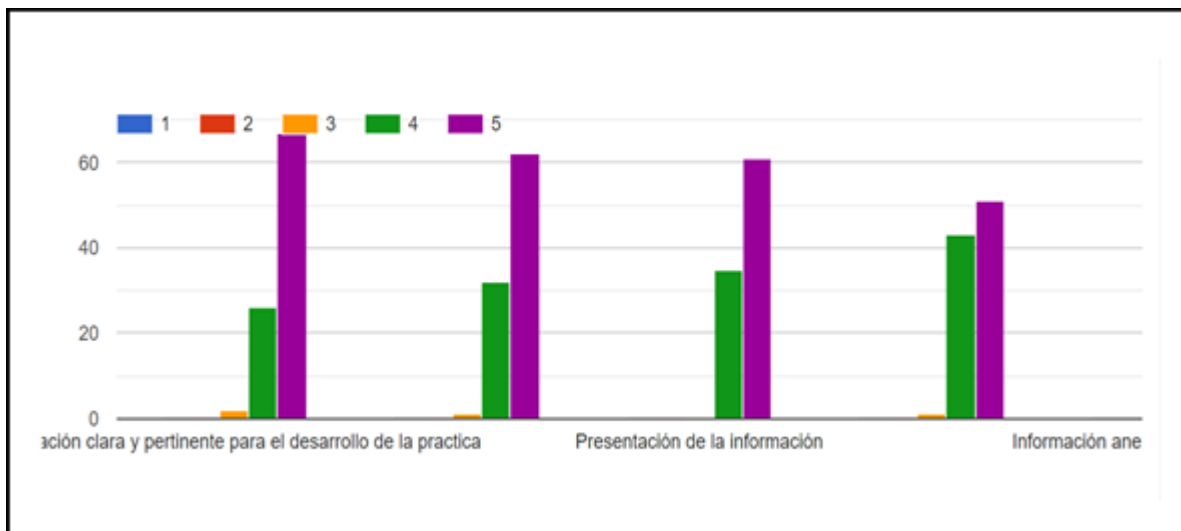
Resultado de las diferentes modificaciones que se le pueden hacer al manual actual para mejorar contenido.



3. Califique el nivel de satisfacción en estos aspectos, donde 1=malo, 2=regular, 3= bueno, 4= muy bueno, 5= excelente.

Figura G3.

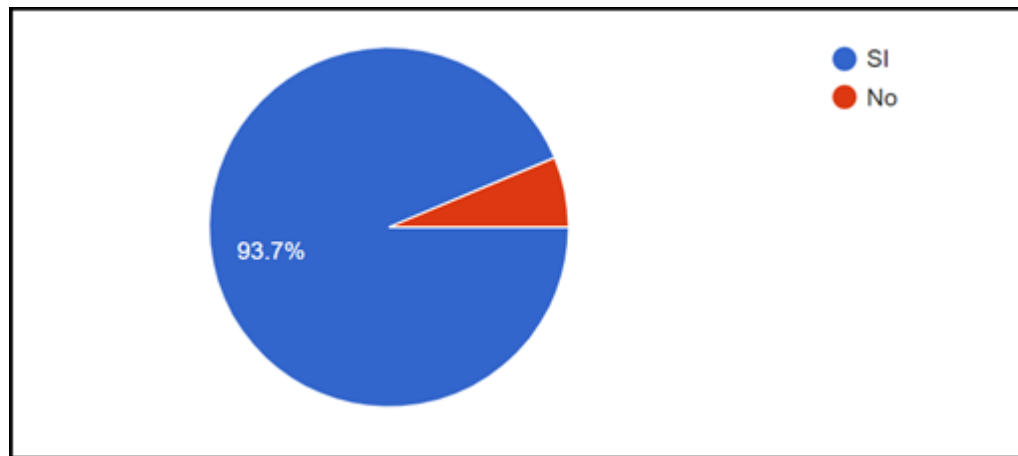
Resultados de nivel de satisfacción del Objeto virtual de aprendizaje



4. ¿La información contenida en el aplicativo virtual de la práctica de Secador de bandejas es clara y precisa?

Figura G4.

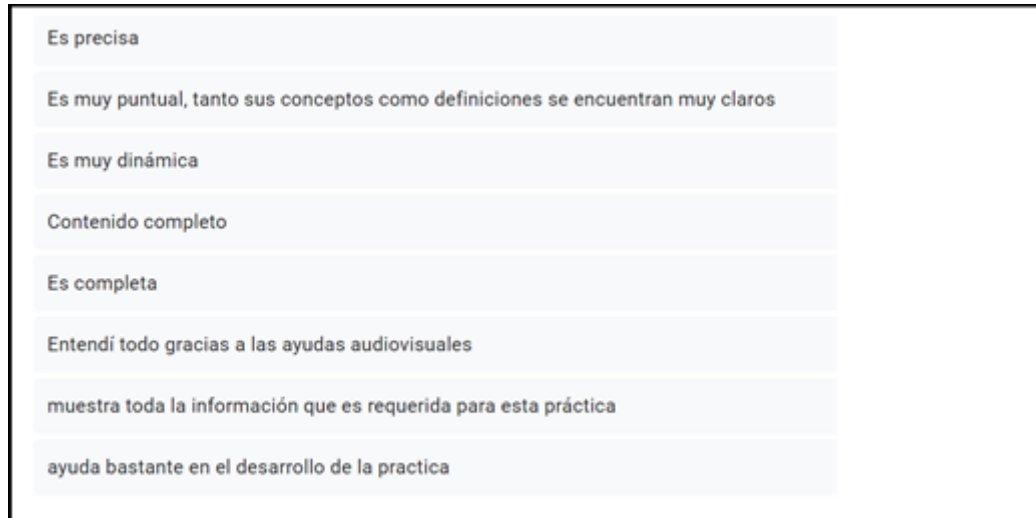
Resultado de la claridad de la información contenida en el manual.



4.1.¿Por qué?

Figura G5.

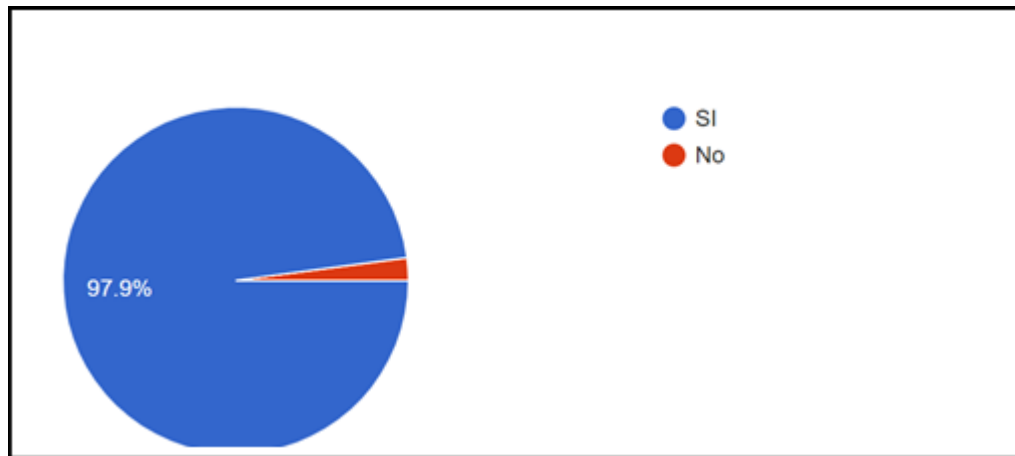
Opinión por parte de estudiantes que consideran que el aplicativo virtual es claro y preciso.



5. En cuanto a los criterios de manejo y funcionamiento de esta herramienta, ¿considera que es apropiada y de fácil dirección?

Figura G6.

Resultado de porcentaje de estudiantes que consideran apropiada y de fácil navegación la herramienta.



5.1.¿Por qué?

Figura G7.

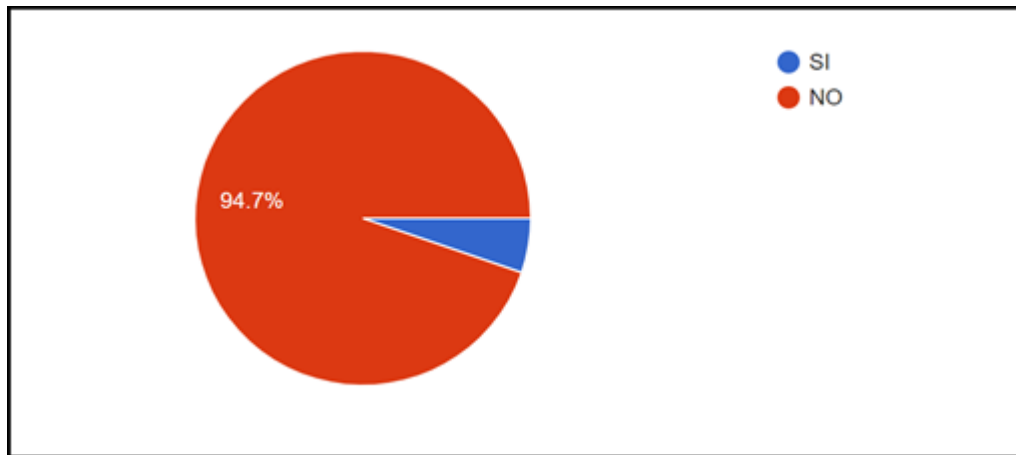
Opinión por parte de estudiantes que consideran que el aplicativo es sencillo y de fácil manejo.



6. ¿Se presentan errores de navegación en el programa o alguno de los vínculos presentes en este?

Figura G8.

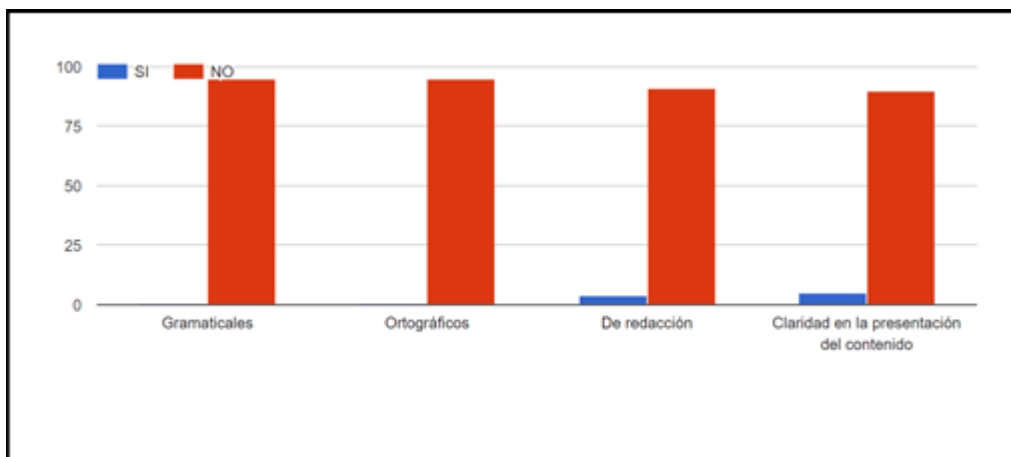
Resultados acerca de presencia de errores de navegación.



7. Identifique si existe alguno de los siguientes errores.

Figura G9.

Resultados acerca de presencia de errores gramaticales, ortográficos, de redacción o claridad en la presentación del contenido.



Apéndice H. Cuestionario de conocimientos

Este cuestionario evaluara conocimientos previos a la práctica de Secador de bandejas, se recomienda leer detalladamente teniendo en cuenta el material expuesto.

1. Se define _____ como la humedad que posee una masa de aire en relación con la mayor cantidad de humedad absoluta que podría llegar a contener sin que se produzca ninguna condensación, es decir conservando la misma temperatura y presión atmosférica.
 - a. Humedad relativa
 - b. Humedad absoluta
 - c. Humedad en equilibrio
 - d. Humedad ligada
 - e. Humedad no ligada

2. El equipo dispone una serie de termómetros que permiten conocer las condiciones del aire en diferentes puntos del equipo: T1. termocupla para medir la temperatura de aire de entrada. T2. termocupla para medir la temperatura del aire _____.
 - a. Saturado

- b. Calentado
 - c. Precalentado
 - d. Sobresaturado
 - e. Ninguna de las anteriores
3. ¿Qué variables intervienen en el proceso de secado?
- a. Temperatura del aire a la entrada, Temperatura del aire precalentado, Temperatura de bulbo húmedo, Bulbo seco del aire, , presión de vapor de la caldera.
 - b. Temperatura, Temperatura de bulbo húmedo, presión del secador, volumen de la muestra, presión del líquido de salida, caudal de líquido de entrada.
 - c. Temperatura de bulbo húmedo, Bulbo seco del aire, volumen de la muestra, voltaje del secador.
 - d. Temperatura del aire a la entrada, Temperatura del aire precalentado, tamaño de la muestra, caudal de líquido de entrada, potencia del secador.
 - e. Ninguna de las anteriores.
4. ¿Cómo se puede definir la eficiencia térmica?
- a. Se determina a partir del aumento de la energía térmica de un cuerpo, objeto o estructura tras ser expuesta al calor.
 - b. Se determina a partir del calor suministrado total más el calor aprovechado.

- c. La eficiencia energética es un número sin dimensión, aquello que no puede recuperarse provechosamente del secador de lo que se ha gastado para hacerla funcionar.
 - d. Se determina a partir del calor suministrado sobre el calor aprovechado por 100%.
 - e. Ninguna de las anteriores
5. Seleccione la respuesta correcta teniendo en cuenta las palabras faltantes en el siguiente texto. El secado es una operación de transferencia de masa que funciona en un proceso de contacto gas- sólido, donde la humedad contenida en el sólido se transfiere por _____ hacia la fase gaseosa, en base a la diferencia entre la presión de vapor ejercida por el sólido húmedo y la presión _____ de vapor de la corriente gaseosa.
- a. Evaporación – total
 - b. Condensación – parcial
 - c. Evaporación – parcial
 - d. Condensación – total
 - e. Ninguna de las anteriores
6. ¿Cómo se clasifican las operaciones de secado?
- a. Continuas, discontinuas y semicontinuas.
 - b. Continuas, discontinuas
 - c. Continuas, semicontinuas

- d. Directas e indirectas
 - e. Natural directo e indirecto, artificial directo e indirecto
7. ¿Qué función tiene el anemómetro?
- a. Dispositivo para medir la velocidad de entrada y salida del aire del secador.
 - b. Instrumento para medir la presión de entrada y salida del aire del secador.
 - c. Dispositivo para medir la viscosidad de entrada y salida del aire del secador.
 - d. Válvula de apertura del aire en el secador.
 - e. Ninguna de las anteriores.
8. Seleccione la respuesta correcta teniendo en cuenta el siguiente texto. La _____ involucra las propiedades termodinámicas del aire húmedo y el efecto de la humedad atmosférica sobre los materiales, es decir es el método de control de las propiedades térmicas del aire húmedo.
- a. Humedad relativa
 - b. Carta psicométrica
 - c. Humedad en el equilibrio
 - d. Temperatura de bulbo húmedo
 - e. Ninguna de las anteriores

9. Seleccione la respuesta correcta, ¿Por qué es más adecuado proceso de secado por evaporación (secado térmico) respecto a otras operaciones de separación?
- a. Los procesos como la sedimentación, filtración y la centrifugación presentan complicaciones al cumplir especificaciones en cuanto al % de humedad final por esto el proceso más adecuado y usado es el de la evaporación.
 - b. Los procesos como la sedimentación, filtración y la centrifugación no presentan complicaciones al cumplir especificaciones en cuanto al % de humedad sin embargo el proceso más adecuado y usado es el de la evaporación.
 - c. La sedimentación, filtración y la centrifugación presentan complicaciones al cumplir especificaciones en cuanto al % masa a secar por esto el proceso más adecuado y usado es el de la vaporización.
 - d. La sedimentación presenta complicaciones al cumplir especificaciones en cuanto al % masa a secar por esto el proceso más adecuado y usado es el de la vaporización.
 - e. Ninguna de las anteriores.

Apéndice I. Encuesta práctica secador de bandejas.

Esta encuesta se realiza con el fin de recopilar información acerca del efecto que tuvo el material de apoyo expuesto, previo al desarrollo de la práctica.

1. Antes de las prácticas del laboratorio, ¿revisa los conceptos básicos relacionados con el tema de la prueba que va a realizar?

- Si
 - No
 - Tal vez
2. ¿Realiza el reconocimiento respectivo antes de la práctica experimental?
- Si
 - No
 - Tal vez
3. Cree usted que el manual es claro y pertinente para el desarrollo de la práctica
- Supera mis expectativas de utilidad
 - Resuelve mis necesidades
 - Es útil, pero no es muy claro
 - No resuelve las necesidades
4. En general, ¿Qué tan satisfecho está con la información encontrada en el manual de secado de bandejas?
- Altamente satisfecho
 - Muy satisfecho
 - Satisfecho
 - Poco satisfecho

5. ¿Cuál es el aspecto o aspectos que mejoraría en su experiencia con el manual de secado de bandejas?

6. ¿Para el desarrollo de la práctica, el material expuesto es adecuado y pertinente para el posterior trabajo en el equipo Secador de bandejas?

- Si
- No
- Otra

7. ¿La preparación teórica previa al laboratorio es la más adecuada y permite reforzar el conocimiento en las prácticas?

- Si
- No
- Otra

8. La relación entre los conceptos aprendidos en los tutoriales y las prácticas de laboratorio es apropiada.

- Si
- No
- Otra

9. El manual de laboratorio de Secador de bandejas cumple con los conocimientos que debe adquirir el estudiante para el desarrollo de dicha práctica (conceptos claros, metodología clara y concisa).
- Altamente satisfecho
 - Muy satisfecho
 - Satisfecho
 - Poco satisfecho
 - Otra
10. ¿Cree usted que sería favorable una herramienta virtual con la información necesaria para preparar y realizar la práctica de laboratorio?
- Si
 - No
 - Tal vez
11. Considera útil mantener sesiones informativas con técnicos del Laboratorio para estar informado en relación a métodos de análisis e interpretación de resultados.
- Si
 - No
 - Otra

12. ¿Cómo califica el contenido del manual de bandeja de secado en cuanto a los diferentes factores? La puntuación es en orden creciente de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto). NC significa que no sabe la respuesta o no contesta a la pregunta).

Nº	ítem	1	2	3	4	5	NC
1	He comprendido la metodología para llevar a cabo la práctica de bandeja de secado.						
2	El manual facilitado por el personal de laboratorio es adecuado para la correcta realización de las prácticas.						
3	Considero que el contenido del informe es claro y despeja cualquier inquietud frente al tema.						
4	Considero que son claros los objetivos de la práctica						
5	Los cálculos que deben determinarse en la práctica de secador de bandejas son claros.						