Willy Alfredo Quintana Roca

Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad, a nivel superior

Asesora: Dra. Sayra Mallary Cardona Morán

FACULTAD DE HUMANIDADES
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN INNOVACIÓN Y TECNOLOGIA EDUCATIVA

Guatemala, mayo 2024

Willy Alfredo Quintana Roca

Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad, a nivel superior

Asesora: Dra. Sayra Mallary Cardona Morán

FACULTAD DE HUMANIDADES
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN INNOVACIÓN Y TECNOLOGIA EDUCATIVA

Guatemala, mayo 2024

Este informe fue presentado por el autor como trabajo de tesis previo a optar al grado de Doctor en Innovación y Tecnología Educativa.

Guatemala, mayo 2024

M. A. Santos de Jesús Dávila Aguilar

Decano

Licda. Claudia Antonieta Recinos Godoy

Vocal II

Licda. Darling Luzbeth Salvatierra Bautista

Vocal III

Est. Rashell Marleny Osorio Lemus

Vocal IV

Est. Ana María Adamaris Enriquez Martínez

Vocal V

Licda. Ana Lucía Estrada Domínguez

Secretaria Académica

Dra. María Iliana Cardona Monroy

Directora de Escuela de Estudios de Postgrado

Dra. Patricia Luz Mazariegos Romero

Coordinadora de Doctorado en Innovación y Tecnología Educativa

Escuela de Estudio de Postgrado

Guatemala 28 de febrero de 2024

Doctora
María Iliana Cardona Monroy de Chavac
Directora
Escuela de estudios de PostGrado
Facultad de Humanidades
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimada Doctora Cardona:

Reciba un saludo cordial. Por este medio hago de su conocimiento que emito ***DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE*** al trabajo de tesis del estudiante *Willy Alfredo Quintana Roca*, previo a optar al grado de Doctor en Innovación y Tecnología Educativa, y que me fuera asignado para ser la asesora. Dicha tesis lleva por título *"Adaptabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en el cambio de modalidad presencial a virtual"*.

Atentamente,

Dra. Sayra Mallary Cardona Moran
Asesora

Guatemala, 22 de mayo de 2023

Dra. María Iliana Cardona Monroy de Chavac
Directora Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Humanidades
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimada Dra. Cardona:

Reciba un saludo cordial. Por este hago de su conocimiento que emito ***DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE*** al trabajo de tesis del estudiante **Willy Alfredo Quintana Roca, Carné 8813400,** previo a optar al grado de Doctor en innovación y tecnología educativa, y que me fuera asignado para ser el revisor.

Dicha tesis lleva por título "***Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad, a nivel superior***".

Atentamente,

Dr. Marco Antonio Saz Choxin
Revisor de Tesis

Guatemala 25 de junio de 2024

Doctora: María Ileana Cardona Monroy de Chavac
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Humanidades
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimada Doctora Cardona:

Deseando éxitos en sus actividades, por este medio hago de su conocimiento que **Willy Alfredo Quintana Roca**, quien defendió su tesis titulada "**Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad, a nivel superior**", ante un jurado examinador nombrado para el efecto, previo a obtener el grado académico de Doctor en Innovación y Tecnología Educativa, no tuvo observaciones al documento que contiene la investigación realizada. Por tanto, como asesora y así también, cada miembro de la terna examinadora emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites correspondientes.

Atentamente,

(f)_____
Dra. Patricia Luz Mazariegos Romero
ASESORA Y EXAMINADORA
Vo. Bo.

(f)_____
Dr. Marco Antonio Saz Choxin
EXAMINADOR

(f)_____
Dra. Maribel Alejandrina Valenzuela Guzmán
EXAMINADORA

Dedicatoria

A Dios mi padre celestial, mi creador y redentor, mi amigo y compañero de cada día. Gracias Señor por tu amor, gracia y fidelidad.

A mi familia: fuente de motivación y ánimo que con su apoyo incondicional comparten este logro alcanzado.

A mi esposa: Lidia Karina Zárate, por su amor, comprensión, sacrificio y apoyo incondicional en todo momento.

A mis hijos: Esteban, Chelsea y Bárbara, que con mucho amor reciban este producto del sacrificio de todos y sepan que con constancia y esfuerzo es posible alcanzar lo que nos proponemos.

A mi suegra: Zoila Zárate, pilar fundamental de sacrificio y esfuerzo, de apoyo familiar imprescindible en casa.

A mi patria Guatemala: Tierra de grandes hombres y mujeres, con capacidades y potencialidad de incidir en el destino de nuestro mundo.

Agradecimientos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, grande entre las grandes, que me brindó el apoyo y la oportunidad de superación y especialización en el campo investigativo.

FACULTAD DE HUMANIDADES querida casa de estudios superiores con valores y visión de servicio, llevando y multiplicando las oportunidades de formación.

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO por su mística de trabajo e iniciativa en la formación y especialización de profesionales de alta calidad.

PATRICIA LUZ MAZARIEGOS ROMERO COORDINADORA DEL DOCTORADO EN INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA, por su incansable apoyo y seguimiento al proceso formativo doctoral.

DOCENTES DEL PROGRAMA DOCTORAL, por brindarme su saber con empatía y gentileza, siendo modelos profesionales a seguir

COMPAÑEROS Y COMPAÑERAS, que me permitieron crecer juntos y ser mejor profesional y ser humano.

Índice

Resumen 1

Abstract 2

Introducción 4

Capítulo I: Elementos básicos y metodológicos 10

1.1 Línea de investigación 10

1.2 Tema 10

1.3 Planteamiento del problema 10

1.4 Justificación 18

1.5 Delimitación 23

1.5.1 Ámbito Geográfico 24

1.5.2 Ámbito Institucional 24

1.5.3 Ámbito Personal 26

1.5.4 Ámbito Temporal 28

1.5.5 Ámbito Temático 28

1.6 Objetivos 29

1.7 Hipótesis 29

1.8 Metodología empleada 31

1.8.1 Paradigma epistemológico de Investigación 31

1.8.2 Enfoque de la investigación 32

1.8.3 Alcance de la investigación 33

1.8.4 Diseño de la investigación 33

1.8.5 Operacionalización de variables 34

1.8.6 Población y Muestra 37
1.8.7 Técnicas e instrumentos 38
1.8.8 Validación de instrumentos 42
1.8.9 Estrategias para presentación y análisis 49
1.8.10 Procedimiento 49
Capítulo II: Fundamentación teórica y contextual 53
2.1 Definición de la línea de investigación 53
2.1.1 Tecnología y educación superior en Guatemala 53
2.1.1.1 Inclusión y equidad en el nuevo modelo de aprendizaje virtual. 53
2.1.1.2 Redes sociales en educación. 55
2.1.1.3 Tecnología digital y docencia. 57
2.1.2 Tecnología y educación superior en la región latinoamericana 65
2.1.2.1. Innovación digital en educación superior. 66
2.1.2.2. Tecnología y aprendizaje 67
2.1.2.3. Variantes del modelo virtual. 73
2.1.3 Tecnología y educación superior en el mundo 74
2.1.3.1 Tecnología en educación superior 74
2.1.3.2. Efectividad del modelo virtual. 80
2.1.3.3. Entornos virtuales de aprendizaje. 84
2.2. Teorías y conceptos 85
2.2.1. Resultado de los cambios de modalidad en el rendimiento académico 89
2.2.2 Importancia de las tecnologías digitales en el aprendizaje 89

2.2.3 Adaptación al entorno virtual 91
2.2.4. Principales factores que inciden en un eficiente aprendizaje virtual 93
2.2.5 Concepciones docentes sobre tecnología educativa digital..... 101
2.2.6 La universidad en el nuevo modelo de aprendizaje..... 105
2.2.7 Modelos de introducción de tecnología digital, SAMR Y TPACK..... 108
2.2.8 Didáctica digital, su efectividad, aciertos y desaciertos 111
2.2.9 Viabilidad de implementación de las tecnologías digitales como innovación en la educación superior..... 115
2.2.10 Potencialidad de las tecnologías digitales 118
2.2.11 Características de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) 122
2.2.12 Elementos operativos de la educación virtual..... 129
2.2.13 El modelo semipresencial..... 140
2.2.14 Herramientas estadísticas de análisis y evaluación de la información . 141
2.2.15 Pruebas estadísticas de análisis comparativo de datos 142
2.2.16 Análisis estadístico descriptivo de frecuencias porcentuales..... 148
2.2.17 Prueba de asociación o independencia de variables de Ji-cuadrada de Pearson 149
Capítulo III. Presentación y análisis de resultados 154
3.1 Descripción docente y estudiantil de la SAMF 154
3.2 Determinación del efecto de cambio de modalidad en el rendimiento académico 156
3.3. Establecimiento de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas en el cambio de modalidad..... 159

3.4. Determinación del grado de asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, con el rendimiento académico alcanzado 165
3.4.1 Estadísticos de asociación de las variables con el rendimiento 165
3.4.2 Frecuencias porcentuales de respuesta de las variables y su asociación con el rendimiento 166
3.4.3 Estrategias, metodologías, herramientas y condiciones asociadas con el rendimiento 178
3.5 Discusión de Resultados 180
3.5.1 Resultado del cambio de modalidad en el rendimiento académico. 180
3.5.2 Principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas 184
3.5.3 Asociación de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales, con el rendimiento académico alcanzado 197
3.6 Reflexiones Generales 207
Conclusiones 213
Recomendaciones 215
Bibliografía 216
Apéndice 227

Índice de tablas

Tabla 1 Registros de rendimiento académico presencial y virtual 26
Tabla 2 Estructura de aplicación del cuestionario de valoración 27
Tabla 3 Operacionalización de variables 36
Tabla 4 Categorías y Sub-Categorías metodológicas 37
Tabla 5 Marco Poblacional 38
Tabla 6 Valores de Alfa de Cronbach para docentes 45
Tabla 7 Valores de Alfa de Cronbach establecidos, para estudiantes. 47
Tabla 8 Estrategias para presentación de resultados 49
Tabla 9 Cantidades de registros de rendimiento en año 2019 y 2021 50
Tabla 10 Cursos, secciones y cantidad de estudiantes encuestados en el primer semestre del año 2023 52
Tabla 11 Características de los entornos virtuales de aprendizaje 123
Tabla 12 Opciones de combinación de recursos virtuales a implementar 126
Tabla 13 Principales herramientas virtuales usadas en la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala 130
Tabla 14 Criterios para definir la prueba de normalidad 145
Tabla 15 Cantidades de registros de rendimiento en año 2019 y 2021 154
Tabla 16 Cursos, secciones y cantidad de estudiantes encuestados en el primer semestre del año 2023 155
Tabla 17 Resultados de las pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov de los registros de rendimiento alcanzado en los ciclos evaluados 157

Tabla 18 Resultado de la prueba U de Mann-Whitney y Medidas de Tendencia Central de las bases de datos de rendimiento 158
Tabla 19 Valores de ponderación asignados a la escala de respuestas 159
Tabla 20 Valores de ponderación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales, implementadas 159
Tabla 21 Síntesis de los recursos virtuales con mayor ponderación obtenida 161
Tabla 22 Valores de asociación de las variables evaluadas con el rendimiento académico alcanzado 165
Tabla 23 Principales factores virtuales asociados al rendimiento 178
Tabla 24 Jueces y expertos 227
Tabla 25 Validación de ítems del cuestionario dirigido a docentes 228
Tabla 26 Resumen de observaciones específicas realizadas por los jueces y expertos, a los ítems del cuestionario dirigido a docentes 230
Tabla 27 Validación de ítems del cuestionario dirigido a estudiantes. 231
Tabla 28 Resumen de observaciones específicas realizadas por los jueces y expertos, a los ítems del cuestionario dirigido a estudiantes 234
Tabla 29 Coincidencia favorable de los ítems dirigidos a docentes 235
Tabla 30 Coincidencia favorable de los ítems dirigidos a los estudiantes 235
Tabla 31 Valores de Alfa de Cronbach al ser eliminados o modificados determinados ítems del cuestionario de docentes 236
Tabla 32 Valores de Alfa de Cronbach al ser eliminados o modificados determinados ítems del cuestionario definitivo de estudiantes 237
Tabla 33 Tabla de especificaciones del instrumento dirigido a docentes 243
Tabla 34 Tabla original de especificaciones del Instrumento dirigido a estudiantes 244

Tabla 35 Resultados de la encuesta, en la determinación de la confiabilidad, sobre los recursos digitales implementados y el rendimiento alcanzado..... 253

Índice de figuras

Figura 1 Organigrama institucional de la Facultad de Agronomía de la USAC 25
Figura 2 Frecuencias de uso de herramientas digitales 56
Figura 3 Oferta del área científico-tecnológica en algunas unidades de la USAC 58
Figura 4 Disponibilidad de equipo tecnológico digital en la FAUSAC..... 60
Figura 5 Nivel de desarrollo de habilidades blandas 63
Figura 6 Disposición de los docentes a la innovación y cambio tecnológico..... 70
Figura 7 Usos y capacidades digitales en educación..... 77
Figura 8 Evolución histórica de la educación virtual..... 87
Figura 9 Variables de la personalidad y su adaptación al aprendizaje virtual 91
Figura 10 Modelo progresivo de incorporación de tecnología SAMR..... 108
Figura 11 Modelo de incorporación de tecnología TPACK..... 109
Figura 12 Uso de las redes sociales en la promoción de contenidos académicos.. 132
Figura 13 Frecuencia de uso de la tecnología digital en la FAUSAC. 137
Figura 14 Nivel de experiencia de uso de la tecnología digital de los docentes..... 139
Figura 15 Distribución de datos de tipo campana de Gauss 144
Figura 16 Formas descriptivas de representación de frecuencias porcentuales..... 148
Figura 17 Diagramas de distribución del rendimiento académico por año 158
Figura 18 Principales factores implementadas en la virtualidad..... 162
Figura 19 Ponderación de las estrategias virtuales..... 163

Figura 20 Ponderación de las metodologías virtuales implementadas 163
Figura 21 Ponderación de las herramientas virtuales implementadas 164
Figura 22 Ponderación de las condiciones virtuales 164
Figura 23 Comunicación efectiva por redes sociales 167
Figura 24 Calendarización de actividades 167
Figura 25 Uso eficiente del tiempo de la clase sincrónica 168
Figura 26 Momentos de participación e interacción con el docente 168
Figura 27 Planificación de diferentes actividades de aprendizaje 169
Figura 28 Uso de clases sincrónicas 170
Figura 29 Actividades asincrónicas asignadas 170
Figura 30 Uso de videos de la Web como apoyo a la clase virtual 171
Figura 31 Formas de evaluación efectiva 171
Figura 32 Control del fraude en las evaluaciones 172
Figura 33 Uso de plataformas de gestión de cursos 173
Figura 34 Uso de plataformas de video conferencia 173
Figura 35 Uso de aplicaciones específicas de los cursos 174
Figura 36 Uso de pizarras digitales en la impartición del curso 174
Figura 37 Uso de aplicaciones digitales por los estudiantes 175
Figura 38 Calidad de la conectividad a internet 176
Figura 39 Actividades que pudieron intervenir al momento de la clase virtual 176
Figura 40 Orden y disciplina en el curso virtual 177
Figura 41 Motivación en el curso virtual 177
Figura 42 Interés de aprendizaje en la virtualidad 178

Resumen

La presente investigación está dirigida a explorar la adaptabilidad del sistema de enseñanza y aprendizaje superior, durante el cambio de modelo de entrega educativa, desde un formato presencial, a uno virtual, en cursos de Matemática y Física. Se diseñó dentro de los dos primeros años de la carrera de Ingeniero Agrónomo, o área común, en la Facultad de Agronomía. en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Derivado de la crisis provocada por la pandemia Covid-19, los ciclos académicos de esta institución, fueron trasladados obligatoriamente a un formato virtual. Se realizaron adaptaciones, en un inicio improvisadas, que midieron la capacidad de resiliencia institucional de adaptación al cambio. Durante el proceso se observaron arreglos en la dinámica educativa, tanto de fondo como de forma.

Dentro del proceso investigativo se realizó un análisis comparativo a bases de datos de rendimiento académico, en dos ciclos académicos, uno presencial previo a la pandemia y uno virtual durante la pandemia. Los resultados evidencian que no existió diferencia estadísticamente significativa entre los rendimientos obtenidos en la presencialidad, y a inicios de la virtualidad. Además, se determinó los principales recursos virtuales implementados por los docentes, y su relación con el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes.

El rendimiento académico estuvo asociado en forma directa a la buena comunicación con el docente, los espacios de consulta y participación en las clases sincrónicas, como al uso de diferentes actividades virtuales de aprendizaje. El uso de

herramientas generales, como plataformas de video conferencia y las redes sociales, también fueron asociadas al rendimiento. Otros recursos asociados fueron las plataformas académicas de gestión de cursos (LMS) y las aplicaciones matemáticas específicas.

Puede concluirse que las dinámicas inicialmente establecidas en el modelo virtual se vieron influenciadas por las condiciones presenciales previas. Durante la consolidación del nuevo modelo, se alcanzó la aplicación de herramientas digitales más especializadas propias de los cursos. No obstante, es necesario promover la implementación metodologías virtuales formales, adaptadas a contenidos numérico-operativos, que sean efectivas y brinden flexibilidad al aprendizaje. También, las metodologías virtuales de evaluación, en Matemática y Física, debe ser estudiada a un mayor detalle.

Abstract

The present research is aimed at exploring the adaptability of the higher education and learning system, during the change of educational delivery model, from a face-to-face to a virtual format, in Mathematics and Physics courses. It was designed within the first two years of the Agricultural Engineering degree, or common area, in the Faculty of Agronomy. at the central campus of the University of San Carlos de Guatemala.

As a result of the crisis caused by the Covid-19 pandemic, the academic cycles of this institution were compulsorily moved to a virtual format. Adaptations were made, initially improvised, that measured the capacity of institutional resilience to adapt to

change. During the process, adjustments were observed in the educational dynamics, both in substance and form.

As part of the research process, a comparative analysis was carried out on academic performance databases in two academic cycles, one face-to-face prior to the pandemic and one virtual during the pandemic. The results show that there was no statistically significant difference between the performances obtained in face-to-face and at the beginning of virtuality. In addition, the main virtual resources implemented by teachers and their relationship with the academic performance achieved by students were determined.

Academic performance was directly associated with good communication with the teacher, spaces for consultation and participation in synchronous classes, as well as the use of different virtual learning activities. The use of general tools, such as video conferencing platforms and social media, were also associated with performance. Other associated resources included academic course management platforms (LMS) and specific math applications.

It can be concluded that the dynamics initially established in the virtual model were influenced by the previous face-to-face conditions. During the consolidation of the new model, the application of more specialized digital tools typical of the courses was achieved. However, it is necessary to promote the implementation of formal virtual methodologies, adapted to numerical-operational content, which are effective and provide flexibility to learning. Also, virtual assessment methodologies in Mathematics and Physics should be studied in greater detail.

Introducción

Derivado de la pandemia del COVID-19, a nivel global, la educación superior realizó modificaciones a los entornos de aprendizaje que tradicionalmente venían dándose (Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe [IESALC-UNESCO], 2020). La modalidad de entrega educativa en formato presencial, dio paso a la virtualidad de forma obligatoria y urgente, con el objetivo de finalizar los ciclos que ya se estaban impartiendo. A partir de ese momento inició un proceso de adaptación al nuevo modelo, que comprendió cambios en las estrategias, metodologías, herramientas, así como en las condiciones del entorno educativo superior en general.

La tecnología digital y la educación superior habían estado, hasta ese momento, separadas por diferentes factores que les distanciaban. La “brecha digital” se fundamentaba, en muchos casos, en la resistencia directa a aplicar estos recursos didácticos, así como en la falta de medios para su implementación (Sutton, 2020). Esto por consiguiente, daba como resultado el desconocimiento de sus bondades didácticas. La emergencia sanitaria obligó a los sistemas educativos a incorporar estos elementos de la virtualidad en los procesos de aprendizaje (Rodríguez-Abitia, et. al., 2020).

No obstante, esta incorporación se hizo de forma improvisada. En muchos contextos educativos no se tenían las condiciones mínimas para afrontar la contingencia. Los esfuerzos emergentes realizados para la implementación de la virtualidad, no estuvieron en función de una planificación ordenada y dirigida, necesaria en la inclusión de tecnología (Aguiar, et. al., 2019).

Las formas en que se dieron estas adaptaciones, ameritan ser estudiadas, ya que las bondades y debilidades de su implementación en muchos casos eran desconocidas y las mismas son susceptibles de ser mejoradas y adaptadas en un mundo tecnológicamente globalizado. Es prioritario brindar una formación acorde a las demandas de un mercado laboral en el que la tecnología digital es un componente prioritario.

El primer capítulo de esta investigación describe las características metodológicas básicas usadas. Se encuentra dentro de la línea de la Evaluación y Validación de Entornos Virtuales de Aprendizaje. El paradigma dentro del cual se encuentra es el post positivista, con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental. El alcance en general es descriptivo, al representar objetivamente las características reflejadas en la adaptación al modelo. La variable dependiente corresponde a los procesos de enseñanza y aprendizaje y las variables independientes son las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas.

Las poblaciones objetivo fueron los docentes y estudiantes de los cursos de la SAMF. Las técnicas de recolección de datos fueron en su orden: 1. Solicitud de registros de rendimiento al departamento de informática de la FAUSAC, 2. Encuestas a docentes y estudiantes respectivamente. El instrumento usado fue un cuestionario de cuatro constructos de cinco ítems cada uno para un total de veinte, tanto para docentes como para estudiantes.

Los instrumentos usados se validaron usando juicio de jueces y expertos y determinado su nivel de confiabilidad con el parámetro del Alfa de Cronbach, evidenciando ajustes de redacción, modificación y eliminación de ítems. Los resultados

fueron tabulados y presentados en tablas de ponderación y figuras de frecuencias porcentuales. Los datos fueron procesados usando la hoja electrónica de Excel y el programa estadístico SPSS.

El capítulo referente a la fundamentación teórica describe el contexto de la incorporación de tecnología, su importancia y sus características. Se establece el papel de la universidad en la inclusión y equidad que brinda el modelo virtual (Vergara Fregoso & Burgos Paniagua, 2020). Así mismo, se describen las condiciones del uso de algunas herramientas como las redes sociales (Rodas-González, 2020) en general, complementando con un análisis específico en la Facultad de Agronomía realizado por González Ramírez, (2018). Las ventajas y desventajas como las debilidades y fortalezas de la aplicación de las Tecnologías de la información y comunicación TIC´s, es abordada por López Ramírez (2016) y Salazar-Dávila (2019), todos estudios a nivel nacional.

En el contexto latinoamericano, Ordorika (2020), se hace un acercamiento a las interacciones derivadas de la pandemia y la educación superior. Aguiar (2019), plantea la importancia de la tecnología digital como herramienta de inclusión, que es propicia dadas las condiciones del cese de la presencialidad. Sobre las experiencias obtenidas dentro del aprendizaje virtual hasta ese momento, Zambrano (2019) enfatiza la importancia de las interacciones de la tecnología con los criterios pedagógicos. Morán Peña (2018) hace un aporte hacia las variantes del modelo virtual, como parte de un modelo semi presencial.

A nivel global, se plantean otros referentes como Hajar (2019) quien desarrolla los últimos avances tecnológicos 4.0, aplicados a la educación superior, estableciendo la necesidad de cotejar estos con las realidades locales de nuestros países. Basri (2018)

aporta un elemento más al análisis al introducir las interacciones de los elementos del aprendizaje en línea, con el rendimiento académico. Los últimos avances en tecnología digital como el Big Data y la Inteligencia artificial en la educación superior, son analizados por Halili (2019), entre otros.

En el tercer capítulo, el procedimiento efectuado muestra que no existieron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos académicos alcanzados previo y durante la pandemia. Así mismo, se muestra las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones de la virtualidad que fueron implementadas por los docentes. Las estrategias utilizadas por los docentes fueron la comunicación por redes sociales, programación de actividades en el semestre (desarrollo de contenidos, evaluaciones parciales y finales, ponderación de actividades, entre otros), capacitación virtual recibida, planificación de momentos de participación en clase y planificación de variantes de impartición de la clase (clase magistral, uso de videos de la web, sesiones de repaso, entre otros).

Las metodologías implementadas se circunscribieron al uso de las clases sincrónicas, actividades asincrónicas, uso de videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos en clase. Por su parte, las herramientas digitales analizadas fueron, las plataformas de gestión de cursos (LMS), las plataformas de video conferencia, uso de aplicaciones digitales específicas de los cursos para ser usadas en la clase magistral (graficadores, simuladores, solucionadores de ecuaciones, entre otros), uso de pizarra y audio sin la visualización del docente y el uso de aplicaciones digitales en la resolución de ejercicios y tareas por parte de los estudiantes, como herramienta de apoyo a su aprendizaje.

Respecto a las condiciones que debieron ser implementadas para el desarrollo de las clases en la virtualidad estas fueron: el mantenimiento del interés y la motivación por enseñar en la virtualidad, la capacidad de mantener un orden y disciplina, una conectividad adecuada al internet y actividades ajenas al curso que pudieran interferir al momento de impartir la clase.

Posteriormente, se midió la asociación de estas estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas por el docente, con el rendimiento alcanzado por los estudiantes. En otras palabras, habiendo determinado previamente los elementos de la virtualidad implementados, fue importante conocer el resultado que estos tuvieron en el rendimiento de los estudiantes (Kintu, et.al., 2017).

Se hizo una adaptación del cuestionario aplicado a docentes y se trasladó a los estudiantes para obtener una valoración de los elementos implementados por los docentes. Al obtener estas ponderaciones, también en escala Likert, sobre la objetividad y calidad de aplicación de los recursos digitales, se realizó una prueba de asociación con el rendimiento que los estudiantes alcanzaron, al haber aprobado o reprobado los cursos. La asociación de los elementos del cuestionario con el rendimiento fue establecida por medio de una prueba de Ji-cuadrada de Pearson.

Los resultados de la prueba de asociación de variables, mostraron que el rendimiento alcanzado estuvo asociado principalmente a la buena comunicación con el docente. El uso de las redes sociales dentro de la interacción con el docente fue crucial. Así mismo, el uso de clases sincrónicas, acompañadas por el uso adecuado de las plataformas de video conferencia y de gestión de cursos fueron factores asociados a un buen rendimiento. Por otro lado, no se evidenció limitantes de conectividad al internet o

actividades que pudieran interferir al momento de recibir la clase. El mantenimiento del interés en alcanzar los objetivos académicos fue la condición mayormente asociada al buen rendimiento.

Si bien la investigación realizada explora elementos generales del entorno de adaptación a la virtualidad, es necesario profundizar más en las dinámicas específicas de cada disciplina y cursos en particular. Así mismo, los métodos de evaluación usados, ameritan un mayor nivel de exploración. En función de los hallazgos, se rescatan logros en la implementación de la tecnología digital en el aula, durante la contingencia y se recomienda una mayor profundización en el estudio de estos.

Capítulo I: Elementos básicos y metodológicos

Los aspectos metodológicos básicos de la investigación se presentan a continuación, describiendo cada elemento estructural y funcional. Se describen de forma secuencial y progresiva, detallando los componentes y procedimientos realizados.

1.1 Línea de investigación

La línea de investigación se encuentra dentro del Marco, Evaluación y Validación de Entornos Virtuales de Aprendizaje.

1.2 Tema

En lo referente al tema, el mismo se estableció como "**Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad a nivel superior**".

1.3 Planteamiento del problema

Muchos son los cambios que se han derivado de la pandemia del COVID-19, a nivel global y en todas las esferas del quehacer humano. En la FAUSAC se realizaron ajustes a los modelos de enseñanza y aprendizaje, para los que, seguramente, no se estaba preparado (Sutton, 2020). Los cambios efectuados, pueden concebirse como acciones de atención improvisada a la problemática. Se incorporaron ajustes virtuales como enmiendas metodológicas, a las que ya se realizaban en el modelo presencial. Al respecto, se plantea que, finalizando el primer trimestre del año 2020, el pánico obligo a las universidades a superar el "abismo de resistencia e inercia de la instrucción de educación superior hacia el aprendizaje en línea" (p.24).

Ese momento imprevisto, evidenció la falta de preparación de los docentes ante cambios radicales en la modalidad de enseñanza. Para mejorar significativamente el valor ofrecido por los sistemas educativos de la SAMF, es necesario reconsiderar enfoques innovadores para la entrega digital de experiencias educativas. Es preciso considerar la posibilidad de un replanteamiento de los esquemas de aprendizaje. El mundo ha cambiado no solo derivado de la problemática de sanidad, sino también por el avance acelerado de la tecnología digital. Ambas situaciones convergen en una perfecta complementariedad, estableciendo para problemáticas futuras, una propuesta de atención a las mismas.

Desde hace una década, las concepciones sobre el aprendizaje virtual ya se consideraban como una tendencia que cada vez iba en aumento. Xu et ál. (2013), enfatizaba la importancia de esta como alternativas para condiciones poco favorables en las que se tenía que hacer frente a responsabilidades laborales o familiares. Aunque el incremento de la educación virtual a distancia ha ampliado las posibilidades de aprendizaje para todos los estudiantes, suele resultar más atractivo para aquellos estudiantes no tradicionales que, con mayor probabilidad, enfrentan responsabilidades laborales y familiares que complican su participación en las clases presenciales convencionales.

La adaptabilidad a estos nuevos entornos de aprendizaje, comenzaba a ser estudiado e investigado, por las complejidades que esto representaba. El uso del internet facilitaba el acceso a la información, que, en los años subsiguientes, el desarrollo de dispositivos electrónicos y su amplia comercialización, multiplicarían. Los aportes al entorno educativo superior se proyectaban significativamente. Es esencial

tener en cuenta el contexto multidisciplinario de la universidad contemporánea, para satisfacer las demandas de innovación de la sociedad, portadora de responsabilidades significativas. En definitiva, el papel del Internet es el principal protagonista de la revolución tecnológica más destacada del siglo XXI. Su presencia inevitable lo convierte en el escenario principal donde emergen nuevas modalidades de aprendizaje, pensamiento, comunicación, acción y ejecución. (Prendes Espinoza et ál., 2020)

Sin embargo, el camino hacia el desarrollo de las competencias digitales no ha sido fácil ya que, “A lo largo de la historia, la educación ha incorporado las tecnologías muy lentamente” (Aguiar et ál., 2020 p.8). Al darse un entorno educativo modificado, en el que las condiciones de impartición de la docencia cambiaron radicalmente, los docentes y estudiantes han tenido que hacer frente a condiciones emergentes para las que no estaban preparados. La renuencia por muchos años, hacia adoptar herramientas digitales, en la impartición regular de las clases, repercutió en consecuentes complicaciones al momento de no tener otra alternativa que usarlas. Así mismo, la desconfianza hacia la eficacia del modelo virtual en el aprendizaje y la evaluación estaba arraigado en buena parte de la comunidad docente.

De forma casuística, el destino había previsto el desarrollo paralelo de una solución para la problemática de la pandemia, ya que el vertiginoso desarrollo tecnológico digital empezaba a lograr alcances significativos en la educación superior. La educación 4.0 de cierta manera, complementa el fenómeno de la integración digital en nuestra vida diaria, donde la colaboración entre humanos y máquinas se realiza para abordar problemas y, por supuesto, explorar una nueva teoría de innovación. En

este contexto educativo, la información se encuentra disponible de manera generalizada y el proceso de enseñanza y aprendizaje se vuelve más dinámico. En las posteriores etapas de los avances tecnológicos, no es complicado anticipar lo que el futuro de la educación 4.0 nos depara. (Hajar, 2019)

El hecho es que, en la coyuntura brindada por la pandemia, “la aplicación de las TIC se ha convertido en una parte fundamental del proceso de aprendizaje de los estudiantes universitarios, tanto fuera como dentro del aula” (Basri, 2018 p. 1). Es necesario conocer las características de este acoplamiento, en la SAMF de la FAUSAC, para introducir a los estudiantes al nuevo entorno productivo global, en el que la virtualidad se encuentra presente (Farnell, 2021). El efecto que las TIC´s han alcanzado en la educación, puede permitir no solo continuar con los procesos académicos, sino también, retomar el reto de innovación educativa en estos entornos.

Así mismo, es necesario que en la FAUSAC profundicen en las estrategias de evaluación en línea en el contexto actual, donde la virtualidad se ha convertido en una parte integral de la educación y otros procesos institucionales. La adaptación a estos mecanismos no solo implica un cambio en la forma en que se evalúa, sino también en cómo se garantiza la calidad de los procesos educativos y cómo se asegura la integridad académica.

Las estrategias de evaluación en línea ofrecen flexibilidad y accesibilidad, permitiendo a los estudiantes participar desde cualquier lugar. Sin embargo, para que estas evaluaciones sean efectivas, las instituciones deben profundizar en la implementación de métodos que vayan más allá de simples exámenes escritos o pruebas tradicionales. La inclusión de los enfoques innovadores implementados

específicamente de evaluación, se desconoce si proporcionan una visión más completa del desempeño del estudiante, o que también fomentan habilidades prácticas y críticas.

La calidad de las condiciones virtuales en las que los estudiantes de la FAUSAC aprenden, representa un factor necesario de conocer, por el papel fundamental en su proceso formativo y el éxito de su aprendizaje. Establecer un entorno adecuado y tranquilo para el estudio en línea es esencial, ya que puede impactar directamente en la concentración, la participación y el rendimiento académico.

La creación de un lugar de estudio adecuado implica tener un espacio físico tranquilo y libre de distracciones. Esto puede ser un desafío para muchos estudiantes del área rural y urbana, que comparten su hogar con familiares, compañeros de cuarto o tienen entornos ruidosos. Las instituciones educativas y los educadores debieran ser conscientes de estas situaciones y trabajar para proporcionar recursos o recomendaciones que ayuden a los estudiantes a encontrar o crear espacios propicios para el aprendizaje.

Además, se debe conocer la calidad de la conectividad a Internet y la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, que son factores críticos que deben ser determinados. Asegurarse de que los estudiantes tengan acceso confiable a Internet y a dispositivos adecuados es esencial para garantizar que pudieran participar plenamente en las clases virtuales, acceder a materiales educativos en línea y completar tareas.

La situación socioeconómica de los estudiantes de la FAUSAC, también puede influir en la calidad del entorno virtual de estudio, por lo que deben establecerse las

nociones básicas en que se dio el proceso. Algunos estudiantes pudieran haber enfrentado dificultades para acceder a recursos tecnológicos o para crear un espacio de estudio adecuado debido a limitaciones económicas. Las instituciones educativas debieran abordar estas disparidades y trabajar para proporcionar soluciones equitativas, como la distribución de dispositivos o la colaboración con programas de acceso a Internet asequibles.

Además, la salud mental y emocional de los estudiantes también pudo estar afectada por su entorno de estudio (Corell-Almuzara, et. al., 2021). La motivación y el interés como otras condiciones emocionales pudieron verse afectadas, debido a situaciones familiares, económicas o de salud. Es crucial que las instituciones evalúen si es necesario apoyo psicológico y servicios de bienestar para ayudar a los estudiantes a gestionar estas situaciones y mantener un estado emocional saludable para el aprendizaje.

Por otro lado, la evolución de las variantes del COVID-19 y otras problemáticas globales, regionales o locales, como crisis sanitarias, ambientales o conflictos armados, plantean la posibilidad de considerar y, en algunos casos, retomar las condiciones de la virtualidad como una herramienta crucial para abordar estos desafíos de manera efectiva (Bozkurt, 2022).

En este sentido en Guatemala, las variantes del COVID-19, como otras amenazas sanitarias, han demostrado la capacidad de propagarse rápidamente, desafiando las medidas de contención tradicionales. Ante esto, la virtualidad se convierte en una opción valiosa para mantener la continuidad de las actividades académicas y de otros tipos sin comprometer la seguridad y la salud de la población.

El teletrabajo, la educación en línea y las reuniones virtuales han sido consolidadas como prácticas efectivas para minimizar la propagación del virus, al tiempo que permiten el funcionamiento de la sociedad y la economía.

Además, las crisis sanitarias no son el único tipo de desafío que podría requerir un enfoque virtual. Las crisis ambientales, como desastres naturales o problemas climáticos, pueden generar condiciones adversas para las actividades físicas. En estos casos, la virtualidad puede ser esencial para coordinar respuestas rápidas, compartir información crítica y organizar esfuerzos de socorro.

En este sentido, en la Sub Área de Matemática y Física (SAMF), de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos (FAUSAC), es necesario avanzar y establecer el efecto que el cambio de modalidad tuvo en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al contar con una estructura teórico-práctica, su dinámica se desarrolla de forma particular, pudiendo llegar a evolucionar, incluso, a una modalidad hibrida. Lo anterior, se complementa con el hecho que la tecnología de producción, así como el manejo de los recursos naturales han avanzado y se desarrollan con la interacción de la tecnología digital.

Es necesario conocer si el docente desarrolló capacidades en metodología didácticas de apoyo al aprendizaje, en el nuevo modelo. Debe establecerse si la labor académica en la modalidad virtual, logró que los estudiantes desarrollaran competencias de formación que pudieran estar asociadas con su rendimiento, con el respaldo periódico de un tutor, ya sea mediante internet u otros medios de comunicación. Este proceso se llevó a cabo fuera de las instalaciones educativas y

dentro de un período de tiempo establecido por las autoridades docentes. (Morán Peña, 2018)

Conocer las experiencias didácticas enfrentadas implementadas por los docentes, en la FAUSAC, así como establecer el efecto que este cambio ha tenido a nivel de rendimiento académico, es algo que solo se asume de forma empírica. Es necesario estar al tanto de cómo se ha hecho frente a las nuevas condiciones con un sustento científico. De lo contrario, no se contará con criterios sólidos sobre cómo mejorar o adaptar las políticas académico-administrativas. Derivado de los análisis anteriores, se presenta la pregunta que guiará el estudio:

Pregunta principal

¿Cuáles fueron las condiciones de adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje superior, en la transición a la virtualidad en la SAMF, de la FAUSAC?

Preguntas secundarias

- ¿Cuál ha sido el efecto de la transición a la virtualidad en el rendimiento académico?
- ¿Cuáles son las principales estrategias, metodologías herramientas y condiciones implementadas, en la transición a la virtualidad?
- ¿Cuál es el grado de asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, con el rendimiento académico alcanzado en la virtualidad?

1.4 Justificación

Los múltiples beneficios de la incorporación de la tecnología se hacen posibles a través de la ventana abierta por la pandemia. Como lo plantea Canales Reyes et ál., (2020), el momento actual representa una oportunidad de innovación académica. Indudablemente, la post pandemia ofrece una excelente oportunidad para introducir innovaciones y acercar la educación virtual a las comunidades educativas. Sin embargo, es esencial llevar a cabo este proceso de manera adecuada, ya que de lo contrario podríamos obtener resultados inesperados y, ante la evaluación crítica de los estudiantes, desacreditar esta modalidad de formación.

Es necesario potencializar los beneficios de las herramientas tecnológicas digitales aplicadas a la educación. El cambio de paradigma educativo ha abierto las posibilidades de implementación de estos recursos por tanto tiempo dejados de lado y que apoyan los procesos académicos. De acuerdo a Portilla, citado por Aguiar et ál. (2019), el empleo de las herramientas tecnológicas “en las prácticas educativas se mantiene con un uso limitado, que se mantiene por debajo de su potencial” (p. 9). Esta condición, ha logrado tener una posibilidad de reversión con la implementación de mejoras efectivas en el aprendizaje aportadas por la tecnología digital.

Dentro de los posibles escenarios mencionados, (Crisis ambientales, sanitarias, guerras, etc.) el estudio de las condiciones coyunturales brindadas por la pandemia, representa una oportunidad de investigación académica sin precedentes, ya que permite estudiar las capacidades de adaptación de los entornos de aprendizaje a cambios sustanciales de metodología. Nunca hubo un acontecimiento tan globalmente generalizado de cambio y adaptación, como el brindado por la pandemia. De este se

pueden extraer particularidades de los entornos educativos en relación con su adaptación a cambios metodológicos.

Es fundamental aprovechar la encrucijada de incorporarnos, como universidad y sociedad, al nuevo entorno educativo mundial. La posibilidad de modernización y actualización académica se presenta, agregando valor en la línea de un mundo que también cambia en lo laboral y lo profesional. La pronta adopción de las últimas tecnologías en la educación dentro de los sistemas educativos convencionales es, sin duda, un factor importantísimo que colabora en la capacitación de los estudiantes, para enfrentar los desafíos presentes en el ámbito laboral y ante los cambios económicos, sociales y políticos. (Prendes Espinoza et ál., 2021)

La generación de información específica en cada campo del saber humano es necesaria, pues cada disciplina posee sus dinámicas propias. “Se necesita investigación adicional … y particularmente en el entorno universitario … para obtener más información sobre el impacto de las características individuales y las áreas temáticas del curso” (Xu,et ál., 2013). La obtención de información verídica a través de procesos con rigurosidad científica en torno a las problemáticas de adaptación experimentadas durante el cambio de modalidad presencial a virtual, en la SAMF, es el primer paso para desarrollar estrategias de aprendizaje efectivas.

Es necesario determinar el impacto que este cambio abrupto de modelo ha tenido en el rendimiento académico. Es crucial evaluar la eficacia de un entorno de aprendizaje, examinando la unión entre las características o antecedentes de los estudiantes, las particularidades del diseño y los logros en el aprendizaje. Identificar los factores que predicen la efectividad del aprendizaje. Implica considerar también,

las características o antecedentes de los estudiantes y las características del diseño como variables independientes, mientras que los resultados de aprendizaje se consideran variables dependientes. (Kintu et ál., 2017)

En otras palabras, se deben establecer las condiciones que pudieron perjudicar o ayudar al proceso de enseñanza aprendizaje, para su atención y/o apoyo. Entre otras, se debe determinar la capacidad instalada en formación digital, que los docentes de la SAMF han adquirido, lo cual permitirá redireccionar los esfuerzos institucionales de formación y actualización en las metodologías didácticas virtuales.

Se debe evaluar la efectividad de las metodologías empleadas por los docentes, las cuales pueden responder al contexto particular de la FAUSAC y, por ende, alcanzar niveles altos de efectividad pedagógica. Al respecto Alshammari (2020) plantea que los entornos de aprendizaje en línea convencionales pueden no ser siempre apropiados, ya que no tienen en cuenta las variadas necesidades de los estudiantes y suelen diseñarse específicamente para respaldar ciertas actividades de aprendizaje.

La adaptabilidad se presenta a menudo como una solución prometedora para superar esta limitación. No obstante, sigue siendo un desafío encontrar la manera adecuada de diseñar sistemas que se adapten al contenido de aprendizaje de acuerdo con las características individuales de los estudiantes. La utilización de herramientas estadísticas, permitirá establecer si ha habido deficiencias significativas en el proceso educativo, antes y después del cambio de modalidad. Se permitirá rescatar, de haberlos, elementos y factores implementados por los docentes, en un contexto particular, evaluando su efectividad.

Debe hacerse énfasis en el papel que como docentes se tiene en la motivación o desmotivación académica, que resulta fundamental en el aprendizaje. Pons (2018) Establece que la proactividad es fundamental para superar las adversidades, siendo resilientes, para la supervivencia académica. Al respecto se establece que los estudios indican que una fuerte motivación entre los estudiantes resulta en una mayor persistencia y efectividad en sus cursos. Por otro lado, los estudiantes con menor motivación presentaron un rendimiento deficiente en las evaluaciones de conocimientos, mientras que aquellos con una alta motivación para aprender demostraron un desempeño académico destacado. El interés del estudiante, como un factor motivador, impulsa su participación en el proceso de aprendizaje, lo cual podría llevar a una mayor certidumbre en el aprendizaje (Mugenyi, 2017).

Otro elemento a considerar, es que, en el ámbito regional o global, las tensiones políticas y los conflictos armados también pueden hacer que las interacciones físicas sean peligrosas o impracticables. La virtualidad puede desempeñar un papel crucial al facilitar la comunicación entre diferentes partes, fomentar la colaboración internacional y proporcionar una plataforma segura para la negociación y la resolución de conflictos.

El uso de tecnologías virtuales no solo se limita a la respuesta a crisis, sino que también puede ser una estrategia preventiva. La implementación de sistemas de monitoreo en línea y la recopilación de datos en tiempo real pueden ayudar a anticipar problemas y facilitar una toma de decisiones más informada y eficiente.

Sin embargo, es importante señalar que, aunque la virtualidad puede ser una herramienta valiosa, no es una solución única. Se deben abordar cuestiones relacionadas con la accesibilidad a la tecnología, la brecha digital y la equidad en el

acceso a los servicios virtuales. Además, en algunos casos, la interacción física sigue siendo esencial, y la virtualidad debe ser considerada como un complemento en lugar de un reemplazo definitivo.

En resumen, las variantes de COVID-19 y otras problemáticas globales o locales pueden requerir la adopción o el refuerzo de las condiciones de la virtualidad como una estrategia efectiva para hacer frente a estos desafíos de manera más segura y eficiente. La tecnología digital se presenta como un recurso valioso en respuesta a crisis y en la prevención de conflictos, pero su implementación debe ir de la mano con medidas para garantizar la equidad y la accesibilidad para todos. Así mismo, brinda información sobre la efectividad de los recursos virtuales en la enseñanza, de una forma única. El fenómeno en cuestión, es superlativamente importante de ser estudiado, ya que permite obtener información importante sobre las capacidades de adaptación y resiliencia de los entornos educativos.

Por lo anterior y derivado que la tendencia actual de las instituciones de educación superior, es adecuar sus procesos académicos con una mayor apertura hacia la virtualidad, por consiguiente, es necesario el establecimiento de las condiciones de adaptación a este nuevo modelo. El establecimiento de las fortalezas y debilidades de la nueva modalidad académica es prioritario y se debe iniciar con los procesos de adaptabilidad.

Ha sido imperativo realizar un análisis exhaustivo de los desafíos que la educación a distancia ha puesto de manifiesto durante la actual crisis, con el fin de abordar las carencias pedagógicas digitales y minimizar la exclusión y la desigualdad social. El análisis presente, gira en torno a la posibilidad de establecer nuevos

paradigmas en educación, explorando un modelo de innovación. Este puede dar como resultado, tanto modalidades presenciales como a digitales o híbridas, con el objetivo de mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación (Ordorika, 2020).

El análisis de estas situaciones permitirá contar con la información básica para realizar un diseño académico formal y eficaz, que permita superar las limitaciones y debilidades que actualmente se visualiza en el cambio de modalidad. Al respecto Morales et ál., (2019) plantea que el diseño de estrategias destinadas a disminuir, y en algunos casos, eliminar estas deficiencias, se convierte en una tarea fundamental para los actores involucrados. Esto se debe a que el inminente avance tecnológico a nivel global demanda una mayor eficiencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje impartidos a través de entornos virtuales. La mejor adaptación y mejora continua de estos procesos, son esenciales para garantizar la calidad de la educación en el entorno de las tecnologías en la educación.

Será fundamental dirigir iniciativas en la búsqueda de la eficacia del nuevo modelo académico, que pueda incluir la tecnología digital y revalorice el papel de la universidad como generadora de cambio y desarrollo, desde el ámbito de la docencia. “Con el fin de aumentar drásticamente la propuesta de valor de nuestros sistemas de educación superior para los estudiantes, debemos repensar los nuevos enfoques para la entrega digital de la educación experiencial” (Sutton et ál., 2020, p. 124).

1.5 Delimitación

A continuación, se presentan los principales ámbitos en los que se desarrolló la presente investigación.

1.5.1 Ámbito Geográfico

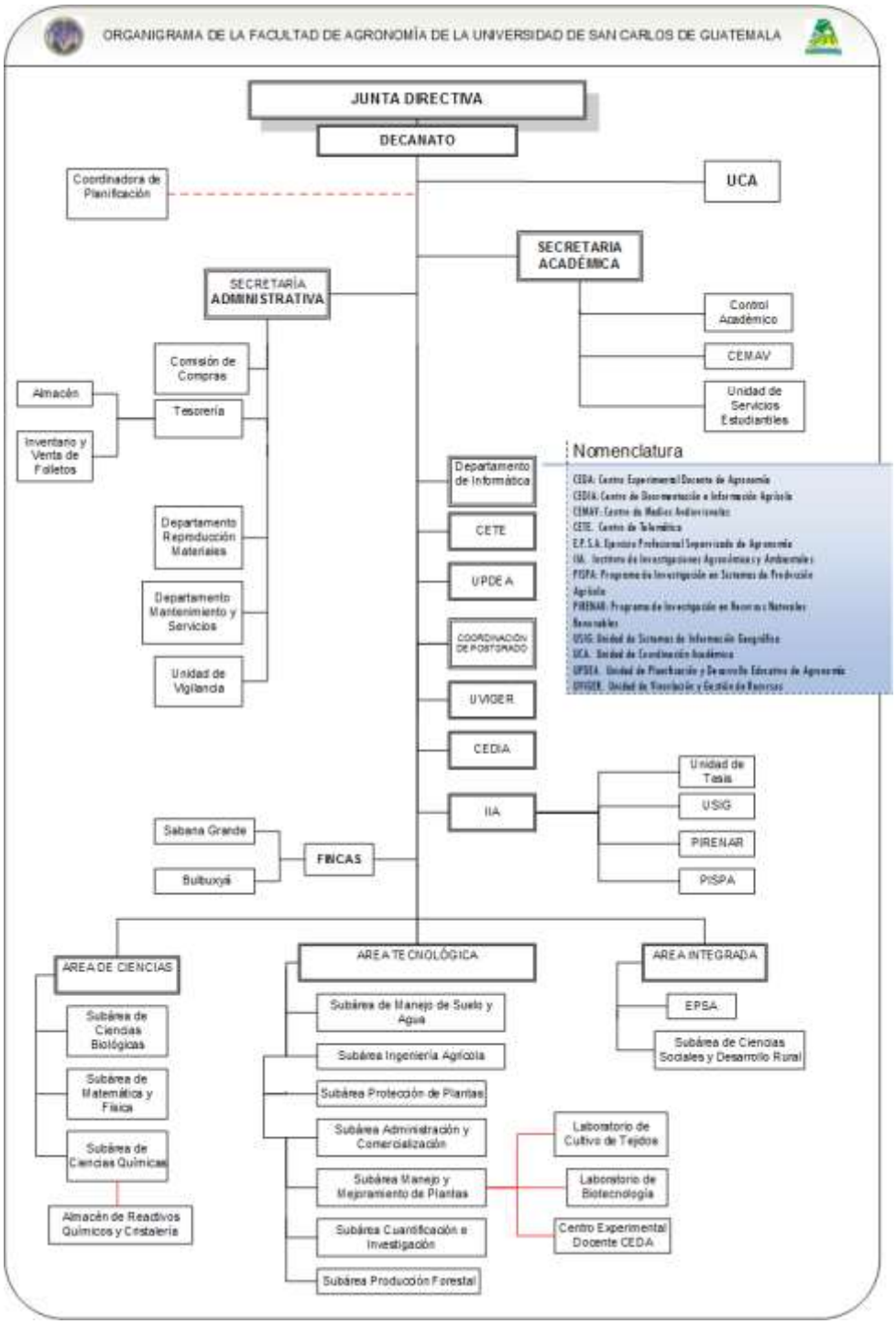
El ámbito geográfico de la investigación se encuentra en la ciudad de Guatemala, de la República de Guatemala, en Centro América. La ubicación específica es en el campus central, de la ciudad universitaria zona 12, de esta ciudad capital.

1.5.2 Ámbito Institucional

La institución en donde se desarrolló el estudio fue la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), en el campus central. Los procesos, fueron aplicados a la dinámica de enseñanza y aprendizaje desarrollada en los cursos de Matemática y Física de la Sub Área de Matemática y Física (SAMF) de esta institución, durante el cambio de modalidad presencial a virtual provocada por la pandemia del COVID-19.

Figura 1

Organigrama institucional de la Facultad de Agronomía de la USAC



Nota. Tomado de Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala (2016)

1.5.3 Ámbito Personal

Primeramente, se realizó la evaluación de la adaptabilidad del sistema en general. Se compararon los registros de rendimiento de los estudiantes, entre las modalidades presencial y virtual. Para este primer análisis se utilizaron los registros del segundo semestre del año 2019, como ciclo presencial y del primer semestre 2021, como ciclo virtual. Las cantidades de los registros de rendimiento se presentan a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Registros de rendimiento académico presencial y virtual

Bases de datos	Cantidad de registros de rendimiento
Segundo semestre 2019	624
Primer semestre 2021	847

Nota. Las bases de datos fueron definidas tomando en cuenta el último ciclo presencial previo al cambio a la virtualidad. La segunda base de datos fue definida tomando en cuenta el primer ciclo formalmente virtual, ya con condiciones estables en cuanto a su funcionamiento.

Para el año 2019 el total de registros de rendimiento fue de 624 y para el 2021 fue de 847, todos otorgados oficialmente por el departamento de informática de la FAUSAC. Estos fueron procesados, tabulados y comparados usando estadística no paramétrica.

Seguidamente, se determinó cuáles fueron las estrategias, metodologías, herramientas didácticas y condiciones virtuales implementadas por el cuerpo docente al darse el cambio de modalidad. Este paso se centró en la percepción de los docentes sobre la frecuencia de uso de estos recursos. Cabe mencionar que inicialmente, había seis docentes a evaluar, pero lamentablemente, dos de ellos fallecieron durante el

curso de la investigación. Sus responsabilidades fueron redistribuidas entre los cuatro maestros restantes, quienes fueron considerados para responder al cuestionario.

Finalmente, se evidenció la asociación entre las principales estrategias, metodologías, herramientas didácticas y condiciones implementadas, con el rendimiento académico alcanzado, tomando en cuenta el criterio de los estudiantes. Para el momento de la realización de esta fase, ya se contaba con un quinto docente que fue contratado para cubrir las atribuciones docentes que había sigo reasignadas momentáneamente. La participación en la evaluación de los criterios sobre los recursos virtuales, fue distribuida entre los cursos, secciones, jornadas y cantidad de estudiantes por curso, que respondieron al cuestionario y se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Estructura de aplicación del cuestionario de valoración

Curso	Secciones	Cantidad de estudiantes
Introducción a la Matemática	A matutina	15
	B matutina	39
	C matutina	39
	D matutina	35
	U vespertina	25
Matemática 1	A matutina	9
	B matutina	18
	U vespertina	18
Matemática 2	U matutina	43
Matemática 3	U matutina	6
	U vespertina	0
Física General	U matutina	18
	U vespertina	19
Física Aplicada	U matutina	3
	U vespertina	0
		Total = 287 estudiantes

Nota. Se muestran las distribuciones de estudiantes por curso que respondieron el cuestionario de valoración. No se registraron respuestas en los cursos de matemática 3 sección U jornada vespertina y

Física Aplicada sección U vespertina. Es de hacer notar que, aunque se realizó un proceso logístico que involucró el seguimiento y verificación de las participaciones, estas fueron voluntarias.

1.5.4 Ámbito Temporal

En el primer capítulo, el estudio utilizó los registros de rendimiento académico del segundo semestre del año 2019, cuando se verifico el último ciclo académico totalmente presencial y primer semestre del año 2021 (el criterio de selección fue el primer ciclo académico en modalidad totalmente virtual). Así mismo, para el segundo capítulo, se establecieron las principales estrategias, metodologías, herramientas didácticas y condiciones implementadas por docentes durante el primer semestre 2023., cuando aún se contaba con una modalidad virtual total. En el tercer capítulo, se determinó la efectividad de las estrategias, metodologías y herramientas, didácticas implementadas en el rendimiento académico, usando como base la dinámica académica del primer semestre del año 2023.

1.5.5 Ámbito Temático

El tema de la investigación se circunscribió a la línea de investigación de evaluación y validación de los entornos virtuales de aprendizaje. Se estableció el impacto del cambio de modalidad en el proceso de enseñanza y el aprendizaje y en el rendimiento académico. Así mismo, se determinó las principales estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas por docentes. Se estableció y se proponen las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales más efectivas encontradas en la modalidad virtual.

1.6 Objetivos

General

Establecer las condiciones de adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje superior, en la transición hacia la modalidad virtual en la SAMF, de la FAUSAC, derivado de la pandemia Covid-19.

Específicos

- Determinar el efecto de la transición a la virtualidad, en el rendimiento académico.
- Conocer las estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas en la transición a la virtualidad.
- Determinar el grado de asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, con el rendimiento académico alcanzado en la virtualidad.

1.7 Hipótesis

- **Determinación del efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico:**

  Hipótesis Nula (Ho): No existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después del cambio de modalidad.

  Hipótesis Alternativa (Ha): Existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después del cambio de modalidad.

- **Establecimiento de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas por el cuerpo docente de la SAMF**

  No conlleva el planteamiento de hipótesis, al desarrollar una metodología estadística descriptiva.

- **Evaluación de la efectividad de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas.**

  Hipótesis Nula (Ho): No existe asociación de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas, con el rendimiento académico.

  Hipótesis Alternativa (Ha): Existe asociación de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas, con el rendimiento académico.

1.8 Metodología empleada

A continuación, se presenta el diseño metodológico utilizado en el presente estudio.

1.8.1 Paradigma epistemológico de Investigación

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro del paradigma epistemológico post-positivista. El paradigma post-positivista es uno de los grandes sistemas, campos o modelos dentro de los cuales se desarrolla la investigación científica. Se caracteriza por una visión ontológica de una realidad cognoscible con un nivel especificado de probabilidad. Dentro de su epistemología se da una relación reciproca entre el conocedor y el conocimiento en que cada parte es imparcial e independiente una de la otra (Guba & Lincoln, 1994).

Es prioritario representar objetivamente el fenómeno, sin realizar aportes subjetivos por parte del investigador. Se busca representar la realidad de la forma más imparcial y directa, mostrándola tal cual es. Su enfoque base es cuantitativo con alcances que pueden ir en el orden de lo exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

El establecimiento del efecto que el cambio de modalidad presencial a virtual ha tenido en los procesos académicos, es un fenómeno que puede ser cuantificado. En los registros de rendimiento académico en ambas modalidades, puede establecerse un efecto numérico, que puede ser positivo, negativo o nulo. Así mismo, la implementación de las diferentes estrategias, metodologías y recursos incluidos en la adaptación al entorno virtual por parte de los actores principales, puede verse evidenciado en frecuencias porcentuales. También, es factible establecer una

asociación estadística entre los elementos virtuales implementados, con su efectividad en el rendimiento académico alcanzado.

1.8.2 Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo al utilizar metodologías estadísticas de tipo inferencial y descriptivo, en el análisis de la información. Hacia el final del siglo XIX y durante el siglo XX, las técnicas de investigación relativas a la investigación cuantitativa, se asociaron mayormente con el paradigma positivista. Estas técnicas abarcaban desde experimentos genuinos hasta experimentos de naturaleza cuasi-experimental, así como estudios correlacionales y experimentos de casos individuales con menos rigurosidad (Creswell, 2009).

En tiempos más recientes, las metodologías cuantitativas han evolucionado incluyendo experimentos más complejos que involucran variables y tratamientos, como los diseños factoriales y los diseños de mediciones repetidas. Asimismo, estas estrategias han incorporado modelos avanzados de ecuaciones estructurales que incluyen rutas causales y permiten la visualización de la influencia de múltiples variables de forma combinada.

En el caso de la presente investigación se usará la técnica de la encuesta buscando una representación cuantitativa o numérica de las valoraciones, actitudes u opiniones presentes en la población, a través del estudio de la población. En otros casos esta técnica puede abarcar también investigaciones, que emplean cuestionarios o entrevistas estructuradas, en algunos casos, para recopilar datos, con el propósito de extrapolar conclusiones, cuando se dirige a una muestra de la totalidad de la

población. En este sentido, como ya se ha planteado, la presente investigación está dirigida a toda la población objetivo, sin realizar muestreo.

1.8.3 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es descriptivo, mostrando las principales condiciones académico-virtuales, derivadas del cambio de modalidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en la SAMF de la FAUSAC. En ocasiones, el propósito de una investigación es proporcionar solo una descripción de un fenómeno específico. En este caso, la estrategia más apropiada es la investigación descriptiva. Este tipo de análisis puede, por ejemplo, tener la intención de identificar un patrón.

Por ejemplo, los investigadores a menudo recopilan información con la finalidad de describir algo en general. Los profesionales de investigación de mercado recurren a la investigación descriptiva para entender la percepción de los consumidores sobre sus productos. La investigación descriptiva tiene aplicaciones en diferentes áreas, y es probable que las personas confíen en los resultados de este tipo de investigación, sin tener en cuenta de que eso es lo que están haciendo (Sheppard, 2021).

1.8.4 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental, al proponer, establecer y evaluar el efecto de variables ya existentes, que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las diferentes metodologías e instrumentos utilizados para establecer y evaluar las condiciones, permitirá el análisis cruzado de la información.
A diferencia de los diseños experimentales y cuasiexperimentales, la investigación no experimental implica la no manipulación de variables sino solo la descripción de su comportamiento. Su objetivo no es realizar pruebas que evidencien las causas de uno

u otro fenómeno, sino más bien estudiar su desarrollo medido tal como se presentan naturalmente y presumir sobre patrones aparentes en los datos.

No se trata de dar explicaciones alternativas para cualquier diferencia o relación observada, los estudios no experimentales suelen tener una validez interna menor en comparación con los diseños experimentales y cuasiexperimentales. Frecuentemente no es conveniente o ético manipular aspectos del entorno estudiado de un fenómeno o asignar criterios sin fundamento. Además, la naturaleza de las preguntas de investigación no siempre justifica la realización de experimentos. En estos casos, se pueden considerar tres formas de diseño no experimentales: (a) transversal, (b) correlacional y (c) observacional (Starbuck, 2023).

1.8.5 Operacionalización de variables

Variables

Las variables del estudio analizadas se presentan a continuación.

- **Variables independientes**:

X_1 = Cambio de modalidad presencial a virtual.

X_2 = Estrategias, metodologías, herramientas didácticas digitales y condiciones implementadas durante el cambio de modalidad.

- **Variable dependiente**:

Y = Eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, en la modalidad virtual.

Definición de variables

Las variables a interrelacionarse se describen a continuación:

Independientes

- **Cambio de modelo:** Esta es una variable que fue considerada independiente,

puesto que es un factor que incidió en el proceso tanto de aprendizaje como de enseñanza, al ser un elemento modificador que afectó estas condiciones.

- **Estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas durante el cambio de modalidad:** Estas son otras de las variables que, al modificarse a un entorno virtual, pudieron afectar el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Dependiente

- **Procesos de enseñar y aprender:** Estas variables se encuentran en función de las situaciones y procesos que se dieron derivadas del cambio de modalidad, como también, de las medidas implementadas para adaptarse a la nueva dinámica.

Tabla 3

Operacionalización de variables

Objetivo Específico	Dimensión	Variable	Descripción	Instrumento
Determinar el efecto del cambio de la modalidad presencial a virtual, en el rendimiento académico	Rendimiento académico	Notas de promoción	Valores numéricos entre 0 y 100 puntos	Comparación estadística, de los promedios de las notas de promoción entre ambas modalidades
Establecer las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas durante el cambio de modalidad	Actividades docentes	Actividades didácticas virtuales y condiciones implementadas por docentes	Ponderación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas por docentes	Cuestionario de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas por los docentes (Detalle en cuestionario adjunto en el apartado del apéndice)
Determinar la efectividad de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas	Valoración de las apreciaciones de los estudiantes	Estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas	Establecer los valores de asociación entre las diferentes estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas	Cuestionario de valoración de las estrategias, metodologías. herramientas y condiciones implementadas (Adjunto en el apartado del apéndice)

Tabla 4

Categorías y Sub-Categorías metodológicas

CATEGORÍAS	SUB CATEGORÍAS
efecto del cambio de modalidad, en el rendimiento	Análisis estadístico inferencial del rendimiento en las dos modalidades
	Determinación de la existencia o no, de incidencia del cambio en el rendimiento académico
Establecimiento de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas por docentes	Análisis estadístico descriptivo, de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas implementadas durante el cambio de modalidad
	Representación de las frecuencias de respuesta de los ítems evaluados con el respectivo análisis interpretativo
Asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas con el rendimiento	Análisis estadístico inferencial de asociación entre estrategias, metodologías. herramientas y condiciones implementadas durante el cambio de modalidad y el rendimiento
	Determinación de los coeficientes de asociación entre las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas durante el cambio de modalidad y el rendimiento académico
	Jerarquización de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones con mayor asociación con el rendimiento académico, de acuerdo a sus valores de significancia estadística.

1.8.6 Población y Muestra

El análisis de la información se realizó en tres fases secuenciadas, de acuerdo a cada objetivo planteado de manera ordenada, permitiendo realizar un estudio progresivo del efecto del cambio de modalidad. Las poblaciones usadas en cada una de las fases, se establece de la siguiente manera:

- **Determinación del efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico:**
    - Se abarcó la totalidad de las notas de los estudiantes (censo), de los cursos de la SAMF asignados en el último semestre del año 2019, previo al cambio de modalidad, así como la totalidad de los estudiantes asignados en el primer semestre del 2021, cuando la modalidad fue

totalmente virtual. En el lapso intermedio a estos momentos, se consideró que aún no había estabilidad en los procesos académico-administrativos, encontrándose todavía en una etapa de ajuste.

- **Establecimiento de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas**
    - La totalidad del cuerpo docente de la SAMF, que al momento de realizar la fase fue de 4 profesores titulares e interinos.
- **Asociación de las estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas con el rendimiento**
    - Se utilizó la totalidad de los estudiantes (censo), de los cursos de la SAMF, durante el ciclo académico del primer semestre del año 2023.

Tabla 5

Marco Poblacional

Informantes	"N" Población	"n" Muestra	% Población incluida	Procedimiento
Bases de Datos	1472 estudiantes		100 %	Censo
Docentes SAMF	Totalidad de profesores (4 docentes)		100 %	Censo
Estudiantes	287 estudiantes		100 %	Censo

1.8.7 Técnicas e instrumentos

- Técnicas

La técnica implementada en las fases que corresponden al segundo y tercer objetivo fue la encuesta. En el primer objetivo, la forma de recolección de la información fue a través de una solicitud y posterior obtención de las bases de datos de los rendimientos académicos, otorgados por el departamento de informática de la

FAUSAC. La investigación de encuestas se define como la "recolección de información de una muestra de individuos a través de dar respuestas a preguntas" (Ponto, 2015). Este tipo de investigación es apropiada pues permite obtener participantes, recopilar datos y utilizar varias formas de instrumentación. La investigación usando encuestas, puede implementar enfoques de investigación cuantitativa, como el uso de cuestionarios con ítems calificados numéricamente, o estrategias de investigación cualitativa, como el uso de preguntas abiertas, o ambas estrategias simultáneamente (es decir, métodos mixtos).

- **Determinación del efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico.**

El análisis de los datos se realizó a través de una comparación de rangos aritméticos, usando la prueba estadística U de Mann-Whitney. La prueba se realizó, como ya se dijo, utilizando la totalidad de los registros académicos de los estudiantes que se asignaron cursos en la SAMF, en la última oportunidad presencial en el segundo semestre del 2019 y en la primera virtual, del primer semestre 2021, cuando las condiciones de la virtualidad ya se habían estabilizado. Los datos fueron proporcionados por la unidad de informática de la FAUSAC, del departamento de Control Académico de la misma.

- **Establecimiento de las estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas por los docentes**

Para el establecimiento de las estrategias, metodologías herramientas y condiciones implementadas por el cuerpo docente de la SAMF, se hizo uso de la técnica de la encuesta dirigida a los docentes. En el procesamiento, análisis y

presentación de los resultados se utilizó estadística descriptiva usando la hoja electrónica Excel. Se realizó previamente la validación del instrumento que posteriormente fue enviado a los docentes, por medio del cual se obtuvo la información requerida. La información recabada se tabuló para la generación de gráficos de las frecuencias de respuesta. En función de lo anterior, se procedió a realizar los análisis descriptivos que permitieron la caracterización de los principales recursos implementados.

- **Evaluación de la efectividad de las estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas**

Se procedió a la determinación de la asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas, por medio de una prueba de bondad de ajuste de las mismas con el rendimiento académico alcanzado en la etapa virtual. Dicho análisis se realizó usando de nuevo la técnica de la encuesta. La prueba de Ji-cuadrada de Pearson, permitió establecer valores de asociación entre los factores de la virtualidad evaluados y el rendimiento. Al contar con los valores de asociación se procedió a ordenar desde el mayor grado de significancia, estableciendo una jerarquización que evidenció los grados de incidencia en el rendimiento.

- **Instrumentos**

- **Determinación del efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico**

Los datos fueron otorgados por la unidad de informática de la FAUSAC. Estos datos fueron tabulados usando el programa Microsoft Excel, con el que se generó una base de datos de los registros académicos del último ciclo académico en la modalidad

presencial y el primero en la modalidad virtual. La base creada sirvió como insumo para la realización de la prueba estadística de comparación de rangos de Mann-Whitney de forma automática usando el programa estadístico SPSS.

- **Establecimiento de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas por los docentes**

La información fue obtenida por medio de un cuestionario dirigido a los docentes. Fue ingresada y tabulada en una hoja electrónica del programa Microsoft Excel, con la cual se generó las tablas descriptivas de las frecuencias de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones implementadas por los docentes. A partir de la obtención de la información, se generaron las tablas y gráficos correspondientes de las frecuencias y ponderaciones de uso de cada una.

- **Asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas con el rendimiento**

Para obtener la información del rendimiento, esta información se solicitó al departamento de informática de la FAUSAC, la que sería cotejada con las apreciaciones de estos estudiantes, sobre los ítems examinados. Se utilizó un cuestionario que tomo como base los ítems consultados a los docentes, el cual fue adaptado en su redacción para los estudiantes.

Se procedió a realizar una prueba de bondad de ajuste de Ji-cuadrada de Pearson, como prueba de asociación entre los recursos virtuales y el rendimiento académico alcanzado. Este procedimiento se realizó de manera automática usando el programa estadístico SPSS. De esta forma se elaboraron las tablas de resultados obtenidos de los valores de significancia de cada recurso evaluado.

1.8.8 Validación de instrumentos

A continuación, se presenta la descripción y los resultados del proceso de validación y confiabilidad de instrumentos. El proceso como tal, consistió en trasladar a la consideración de 6 jueces y expertos los instrumentos a utilizar en la investigación en cuestión. De la misma forma, se aplicaron los instrumentos a una muestra de 30 estudiantes con las condiciones de la población objetivo para establecer la magnitud de la confiabilidad del instrumento.

En todos los casos, los expertos fueron docentes universitarios en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, teniendo a la vez la experiencia en investigación a nivel de estudios doctorales o de impartición de cursos de investigación a nivel superior.

Los resultados obtenidos evidenciaron mejoras de forma y de fondo, en la conformación de los instrumentos. El método de validación fue a través de agregados individuales, en donde se indicó y corroboró posteriormente la claridad, pertinencia y relevancia de los constructos, contenidos y criterios implementados. El formato de validación implementado, que se presenta adjunto en los anexos, también dio la oportunidad de agregar observaciones específicas, para finalmente definir si se aceptaba en forma definitiva, parcial (dependiendo las enmiendas) o el rechazo definitivo del instrumento.

Para la evaluación de la confiabilidad, se utilizó el procedimiento estadístico del Alfa de Cronbach que mostro la necesidad de modificación y/o eliminación de algunos ítems para mejorar la magnitud de su confiabilidad. El proceso se realizó por medio del programa estadístico SPSS, calculando de manera automática los valores del Alfa

de Cronbach, como también otros valores que pudieron aumentarlo, al eliminar un determinado ítem. Todos estos procesos dieron como origen los instrumentos definitivos usados en la investigación.

- **Proceso para el análisis de validez y confiabilidad del instrumento**

Dada la propuesta inicial de los instrumentos planteados de acuerdo a la revisión de literatura y experiencia docente, se procedió a realizar el ejercicio de determinación de validez y confiabilidad de los mismos. Dicho proceso se describe a continuación:

- **Valides de Contenido**
  - **Método de Agregados Individuales**

Se planificó y realizó la consulta a 6 jueces y expertos para la estimación de la validez del instrumento, la cual por definición es una valoración a juicio de estos, de manera subjetiva. Se estableció la actividad de cada juez y experto, así como su especialidad, que en todos los casos se encuentra relacionada a la educación y a la investigación. Los detalles de los jueces y expertos pueden observarse en el apéndice de la presente investigación. Dentro del proceso se diseñó un formato de evaluación, que se adjunta en los apéndices del presente informe, en el cual se incluyó:

1. Carta de presentación, dirigida al Juez experto
2. Consentimiento informado
3. Matriz de operacionalización de variables
4. Síntesis del marco metodológico
5. Certificado de Validez del instrumento

- **Valides de Constructo**

Siempre a través del formato de validación en mención, se brindaron los criterios para la establecer la validez de constructo. Se agregaron los objetivos, preguntas de investigación, dimensiones y variables, aportando los elementos necesarios para explicar la lógica del instrumento. Se presentó la coherencia en la necesidad de recopilación de los datos para probar las hipótesis planteadas

- **Valides de Predictiva**

Esta se midió por medio del establecimiento de una correlación entre los ítems del instrumento y su eficacia en el rendimiento académico como variable externa o de criterio. Ya en la investigación, el diseño del instrumento estuvo directamente relacionado a un proceso de análisis estadístico de la prueba de Ji-cuadrada de Pearson. Por medio del análisis estadístico, se pretende establecer si existe asociación de algunos recursos digitales con el rendimiento académico alcanzado. La prueba para establecer la validez predictiva del instrumento, fue la de confiabilidad usando el parámetro del Alfa de Cronbach. Se modificó según los aportes realizados y estar libre de sesgos para finalmente poseer una claridad interpretativa coherente y un adecuado tiempo de respuesta.

- **Análisis de confiabilidad**

La información contenida en los cuestionarios físicos, fue trasladada a una forma digital, creada con la herramienta Google Forms. Los mismos, fueron enviados a los docentes y estudiantes respectivamente, generando una base de datos de validación, con las respuestas recibidas. Posteriormente, se procedió a realizar una

codificación de las respuestas con ayuda del programa Microsoft Excel, para su procesamiento con el programa estadístico SPSS.

La prueba de confiabilidad se realizó por medio del estadístico del Alfa de Cronbach. Para el caso de los docentes universitarios, la cantidad de docentes encuestados fue de 18 profesores y de estudiantes universitarios estos fueron 30. Las cantidades se encuentran dentro de los parámetros establecidos para la prueba de confiabilidad del Alfa de Cronbach (Corral, 2009).

- **Análisis de confiabilidad del instrumento dirigido a los docentes**

Los resultados del cálculo del Alfa de Cronbach, dirigido a los docentes se muestran a continuación en la tabla 6.

Tabla 6

Valores de Alfa de Cronbach para docentes

Alfa de Cronbach inicial	Alfa de Cronbach final	N de elementos
0.693	0.725	18

Nota. El valor inicial de 0.693 correspondió a la estimación original, tomando en cuenta la totalidad de los ítems planteados. De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, se pudo mejorar este índice a 0.725. Lo anterior es un procedimiento estandarizado, que puede realizarse con el programa SPSS, que permite proyectar nuevos valores del Alfa de Cronbach, al remover cualquiera de los ítems que se están evaluando. Se buscó el ítem que, al ser removido, mejoraba el valor del índice y se quitó definitivamente, por ende, el valor de confiabilidad aumentó. De acuerdo a los referentes citados, un mejor índice se aproximará al valor de 1, evidenciando mayor confiabilidad.

Como puede apreciarse en la tabla 6, El valor encontrado de Alfa de Cronbach para el instrumento dirigido a los docentes de 0.725, se encuentra entre los que se definen con una magnitud “Alta” de acuerdo a Ruiz Bolívar (2002) y Pallella Martins (2003) citados también por Corral (2009).

Al realizarse el cálculo de los ítems que, al ser eliminados o mejorados brindarían un mejor Alfa de Cronbach, específicamente el ítem que mejoraría el

cuestionario al ser eliminado o modificado fue el número 2, relativo a la organización de cursos y secciones de clase usando redes sociales. Este ítem también fue señalado por los expertos, en los análisis de validez, en el sentido de necesitar mejoras en su redacción. Se tomó la decisión de eliminarlo de forma definitiva del instrumento. Al realizar de nuevo la prueba, se verificó el aumento del valor del Alfa de Cronbach a **0.725,** que fue el definitivo.

Por otro lado, con el objetivo de mejorar también la interpretación de los ítems, se realizaron otras modificaciones a estos en función de las deficiencias e incongruencias indicadas por los expertos y en concordancia con sus valores de Alfa de Cronbach. Se realizó una reestructuración manteniendo la coherencia y con la supervisión de la asesora de investigación.

- **Análisis de confiabilidad del instrumento dirigido a los estudiantes**

Al momento de realizar las mejoras en el cuestionario dirigido a docentes, estos fueron incorporados de manera inmediata al cuestionario dirigido a estudiantes. Se realizó una leve adaptación de los ítems del cuestionario de docentes, que serían ahora evaluados por sus estudiantes, lo que permitió establecer una asociación posterior de estas valoraciones, con el rendimiento. Los resultados del cálculo del Alfa de Cronbach, dirigido a una muestra de 30 estudiantes se muestran a continuación en la tabla 7.

Tabla 7

Valores de Alfa de Cronbach establecidos, para estudiantes.

Alfa de Cronbach inicial	Alfa de Cronbach final	N de elementos
0.859	0.868	30

Nota. El valor inicial se determinó utilizando la totalidad de los ítems. Entre los resultados obtenidos sobre otros ítems que pudiesen mejorar la confiabilidad del instrumento, se identificó uno de ellos que al ser removido mejoraría la confiabilidad. Sin embargo, en este caso, se consideró valiosa la permanencia del ítem en cuestión el cual fue modificado en su redacción y dejado en el cuestionario como tal.

Como puede apreciarse en la tabla 7, los valores de Alfa de Cronbach encontrados para el instrumento dirigido a los estudiantes, se encuentra entre los que se definen con una magnitud “Muy Alta” de acuerdo a Ruiz Bolívar (2002) y Pallella Martins (2003) citados también por Corral (2009).

Al realizarse el cálculo de los ítems que, al ser eliminados o mejorados brindarían un mejor Alfa de Cronbach, el ítem que mejoraría el instrumento al ser eliminado o modificado fue el que correspondió al uso de pizarras sin visualización del docente, como interfase de enseñanza. Este ítem se considera fundamental en la determinación de la efectividad de las herramientas didácticas digitales implementadas.

Se tomó la decisión de modificarlo mejorando su claridad. Dado que el ítem 2, del cuestionario de docentes generó la posibilidad de mejorar la confiabilidad al ser eliminado, también fue removido en forma definitiva del de estudiantes. En el nuevo procesamiento de los datos, el valor del Alfa de Cronbach definitivo fue el de 0.869, esperando rescatar los aportes del ítem correspondiente mejorando su redacción.

De acuerdo a los resultados obtenidos relativos de la validación de la claridad, pertinencia y relevancia de los ítems evaluados, puede observarse en su mayoría una

valoración favorable. No obstante, se realizaron observaciones puntuales sobre ítems específicos que ameritaron su modificación siendo esta complementada por los análisis de confiabilidad. Al momento de hacer la integración de estos dos insumos se procedió a realizar las modificaciones pertinentes.

Otro elemento sustancial fue el cambio en la escala de valoración de los ítems de su formato original dicotómico, a escala de valoración múltiple, lo cual permitió contar con un mayor rango de respuestas enriqueciendo la recopilación y el análisis de la información.

Se identificó que debiera existir una correspondencia entre los ítems del cuestionario dirigido a docentes con relación al de estudiantes, puesto que, dentro del proceso general investigativo, los sub procesos de análisis son subsecuentes. En otras palabras, en el cuestionario dirigido a estudiantes se estableció la asociación de los elementos indicados en el primer cuestionario por los docentes, con el rendimiento de los estudiantes.

De la misma manera, se reestructuraron algunos ítems como el de la capacidad virtual de los docentes, que fue reubicado en la parte de las capacidades metodológicas del docente. Las modificaciones realizadas en el perfeccionamiento del instrumento, se realizaron en función de las observaciones puntuales a los ítems, así como los parámetros estadísticos obtenidos. Se realizó un cotejo final con la asesora de investigación para verificar los últimos detalles de forma y contenido. La totalidad de los registros de estas modificaciones, se encuentran en el apéndice de esta investigación.

1.8.9 Estrategias para presentación y análisis

La presentación de la información se realizó mediante tablas y figuras que evidenciaron los parámetros estadísticos encontrados. El análisis se realizó de acuerdo a la interpretación de los valores mostrados en las tablas y figuras en cada fase.

Tabla 8

Estrategias para presentación de resultados

Objetivos	Estrategia de recolección de datos	Estrategia de análisis de datos	Estrategia de presentación de resultados
Objetivo 1. Determinación del efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico.	Recopilación de notas de promoción de los cursos de la SAMF, en el último semestre presencial y el primero virtual	Aplicación e interpretación de prueba de medias de U de Mann-Whitney, para evidenciar si existen o no diferencias significativas	Tabla resumen de resultados de los valores U de Mann-Whitney con su respectivo análisis y conclusión
Objetivo 2. Establecimiento de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas por el cuerpo docente de la SAMF	Cuestionario de identificación de las estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas por docentes, en el cambio de modalidad	Procesamiento y ponderación de las frecuencias de aparición de los ítems encontrados	Tabla de frecuencias porcentuales de aparición de los ítems encontrados, con su análisis interpretativo
Objetivo 3. Evaluación de la efectividad de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas	Cuestionario de medición de la valoración de las estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas	Tabulación y procesamiento de la información por medio de la prueba de Ji-cuadrada de Pearson, de correlación de variables.	Tablas resumen de los valores de asociación encontrados para cada variable evaluada. Con su respectivo análisis interpretativo

1.8.10 Procedimiento

A continuación, se describen los procedimientos realizados de acuerdo al orden de los objetivos planteados.

- **Determinación del efecto del cambio de modalidad en el rendimiento**

académico

El procedimiento consistió en realizar un análisis comparativo de los registros de rendimiento académico del segundo semestre del año 2019, cuando se impartió el último ciclo académico totalmente presencial y primer semestre del año 2021, el cual fue el primer ciclo académico con toda la formalidad, en el modelo virtual. La cantidad de los registros de las bases de datos comparadas, se muestran a continuación en la tabla 9.

Tabla 9

Cantidades de registros de rendimiento en año 2019 y 2021

Bases de datos	Cantidad de registros de rendimiento
Segundo semestre 2019	624
Primer semestre 2021	847

Nota. Las bases de datos fueron definidas tomando en cuenta el último ciclo presencial previo al cambio a la virtualidad. La segunda base de datos fue definida tomando en cuenta el primer ciclo formalmente virtual, ya con condiciones estables en cuanto a su funcionamiento.

Los datos recolectados fueron tabulados y procesados por los programas Excel y SPSS, brindando los parámetros estadísticos correspondientes. Se realizó una prueba comparativa de rangos, de Mann-Whitney, a las bases de datos de las notas de promoción de los cursos, en las modalidades presencial y virtual. El análisis pretendió establecer si existe o no diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos de datos.

- **principales estrategias, metodologías herramientas y condiciones virtuales implementadas, en el cambio de modalidad**

En el caso de la recopilación de la información de estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, se hizo por medio de un

cuestionario de Google Forms. Se recopiló información sobre las apreciaciones de los docentes sobre las variables evaluadas. El sondeo se realizó en el primer semestre del año 2023, cuando las condiciones de la virtualidad prevalecían aún y estaban más plenamente consolidadas. Las respuestas brindadas fueron ponderadas de acuerdo a una escala valorativa. Posteriormente, se logró identificar los valores más altos de apreciación de los docentes, evidenciando los principales recursos virtuales implementados.

- **Asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, con el rendimiento académico alcanzado**

En lo que se refiere a la efectividad de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas, se usó estadística inferencial por medio de la prueba de ji cuadrada de Pearson, relacionado la valoración de estas, con el rendimiento académico alcanzado.

Se midieron las apreciaciones de los estudiantes durante el primer semestre del año 2023, en los cursos de la SAMF, respecto a la efectividad de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas. Estas apreciaciones se evaluaron en su asociación con el rendimiento académico alcanzado por los mismos estudiantes que participaron. La distribución de los cursos, secciones, docentes y cantidad de estudiantes en dicho ciclo, se presentan a continuación en la tabla 10.

Tabla 10

Cursos, secciones y cantidad de estudiantes encuestados en el primer semestre del año 2023

Curso	Secciones	Docente	Cantidad de estudiantes
Introducción a la Matemática	A matutina	5	15
	B matutina	5	39
	C matutina	5	39
	D matutina	5	35
	U vespertina	2	25
Matemática 1	A matutina	4	9
	B matutina	4	18
	U vespertina	3	18
Matemática 2	U matutina	4	43
Matemática 3	U matutina	1	6
	U vespertina	3	0
Física General	U matutina	1	18
	U vespertina	2	19
Física Aplicada	U matutina	1	3
	U vespertina	2	0
			Total = 287

Nota. Se muestran las distribuciones de estudiantes por curso y docente que contestaron el cuestionario. No se registraron respuestas en los cursos de matemática 3 sección U jornada vespertina y Física Aplicada sección U vespertina. Es de hacer notar que, aunque se realizó un proceso logístico que involucró el seguimiento y verificación de las participaciones, estas fueron voluntarias.

Como se menciona, el proceso se realizó bajo la coordinación del investigador y con el apoyo y autorización de las autoridades facultativas de Área de Ciencias y Sub Área de Matemática y Física de la FAUSAC. Se contó además con el aval y participación voluntaria de los docentes de los cursos de la SAMF (ver notas de aprobación y apoyo en los anexos).

Capítulo II: Fundamentación teórica y contextual

2.1 Definición de la línea de investigación

La línea de investigación a la que corresponde el presente estudio, ha sido definida como “Evaluación y validación de entornos virtuales de aprendizaje” y se desarrolla en los subsiguientes numerales. Puede establecerse que, la actividad conjunta entre profesores y alumnos, así como los procesos y mecanismos virtuales de enseñanza y aprendizaje, representan elementos cruciales de investigación. El estudio de estos actores e interacciones, tiene implicaciones directas en la calidad del aprendizaje, así como en la evaluación de este.

La calidad de un entorno virtual, no depende tanto de las herramientas técnicas que se utilizan, los materiales que se incluyen o las actividades de aprendizaje que se plantean a los alumnos, sino de la manera en que se combinan y ejecutan para que los alumnos y profesores se involucren en distintas actividades en conjunto. Así mismo, la forma en que se organiza, programa y evoluciona, son condiciones que deben ser estudiadas y analizadas, con el fin de adaptarlas cada vez más a los alumnos y logren tener efectos positivos en su rendimiento.

2.1.1 Tecnología y educación superior en Guatemala

Se procede a describir los principales estudios de base realizados en el entorno nacional.

2.1.1.1 Inclusión y equidad en el nuevo modelo de aprendizaje virtual.

En el contexto de la inclusión y equidad en la aplicación de tecnologías, Gómez citado por Vergara Fregoso y Burgos Paniagua (2020), realizaron la investigación documental titulada, El papel de la universidad en la sociedad contemporánea: aportes

para la educación superior, realizada en Guatemala. El objetivo de la investigación fue evaluar el papel de la universidad en la sociedad contemporánea, planteando aportes dirigidos a la educación superior.

El estudio es una revisión documental a nivel latinoamericano que explora el papel de las universidades dentro de las dinámicas de cambio en el mundo. Como resultados, se estableció la necesidad de un replanteamiento y una reevaluación del concepto y papel de la universidad, sus fines, metas y misiones históricas. Se concluyó que debe realizarse un análisis introspectivo por parte de la misma universidad, para redirigir sus procesos que deberán ser guiados por las nuevas demandas de un entorno tecnológico globalizado.

Indudablemente el mundo ha cambiado significativamente, desde la creación y conceptualización original de las universidades. Su papel debe ser revisado y posiblemente replanteado dadas las nuevas dinámicas que difieren, posiblemente en mucho, con las que fueron creadas. La universidad debe ser una institución dinámica en constante transformación, que vele por el bien común, solidaria a la sociedad. En nuestro país, la Universidad de San Carlos, se ha caracterizado por una visión de desarrollo socio-económico de igualdad y equidad en los distintos estratos de la sociedad. Sin embargo, los distintos cambios globales a inicios de la tercera década de este siglo, requieren hacer una revisión, una reforma que implique redirigir sus políticas de servicio.

Se propone que la educación, ya sea virtual o a distancia, debería integrarse de manera destacada en este enfoque que fortalece otras formas de enseñanza. Esto se hace con el objetivo de brindar mayores oportunidades a la población que busca

acceder a la educación superior. En decir, se sugiere que se desarrollen las nuevas modalidades de aprendizaje que están abiertas a las tecnologías modernas de la información y la comunicación, permitiendo así la inclusión de segmentos más amplios de la sociedad en la formación universitaria.

Igualmente, resulta vital que las universidades continúen liderando la participación en la creación de redes y comunidades del conocimiento, que contribuyan a que la educación superior genere conocimientos cada vez más importantes para la sociedad. La experiencia ha demostrado que la creación de redes y grupos de análisis, investigación y estudio en diversas disciplinas científicas han provocado una reevaluación de la gestión curricular, que hoy debe incorporar la tecnología digital.

Los aportes tecnológicos dentro de la creación de estos vínculos, es crucial, compartiendo de forma inmediata y abarcante, nuevas preguntas y necesidades del entorno académico y profesional. Estos elementos guían a las instituciones universitarias en la reflexión sobre la producción, aplicabilidad y calidad del conocimiento que generan.

2.1.1.2 Redes sociales en educación.

La importancia del estudio de las redes sociales y su efecto en los procesos académicos, fue lo que motivo la investigación “Adición a redes sociales en estudiantes de la carrera de Medicina” (Rodas-González, 2020), realizado en la USAC, durante el periodo de pandemia provocado por el COVID-19. El objetivo de este estudio fue efectuar una estimación de la prevalencia de las adicciones a redes sociales en estudiantes universitarios. Fue una investigación con enfoque descriptivo transversal dirigido a 1005 estudiantes universitarios que utilizaban las redes sociales.

El instrumento utilizado fue una encuesta en línea validada, con algunas modificaciones para ser aplicada de forma específica, de acuerdo a los fines de la investigación como tal. Se hizo uso de estadística descriptiva e inferencial para el análisis de la información encontrada y sus consecuentes conclusiones. Entre los resultados encontrados, se pudo establecer que el 63.5 % de los encuestados, eran de sexo femenino. La media aritmética de la edad fue de 21.63 años. El principal hallazgo encontrado fue que en su mayoría (44.9%), el nivel de adicción a las redes sociales, fue caracterizado como “leve” y la red con mayor uso durante la investigación fue WhatsApp.

Esta investigación reviste mucha importancia debido a que permite establecer la posibilidad de utilización de las redes sociales de tipo comunicativo, como WhatsApp (Ver Figura 2), en los procesos académicos.

Figura 2

Frecuencias de uso de herramientas digitales

Tipo	f	%
WhatsApp	982	97.7
Facebook	968	96.3
Instagram	846	84.2
Twitter	364	36.3
Pinterest	294	29.2
Tik Tok	240	23.9
Snapchat	155	15.4
You Tube	21	2.1
Otras	0.30	0.03

Nota: Distribución de frecuencias de respuesta y porcentajes, del uso de las redes sociales en la carrera de Medicina. Tomado de Rodas-González (2020).

Como puede apreciarse en la Figura 2, la elección de esta red social, permite asociar la importancia y alto valor de la comunicación directa e inmediata dentro en la

vida personal de los estudiantes. De la misma forma, puede ser factible usar esta red para la formación de grupos o secciones de curso, para atender dudas, organizar actividades o simplemente, mantener la comunicación y superar imprevistos durante el desarrollo de los períodos de clase.

El autor indica que “Las redes sociales han jugado un papel esencial para la comunicación e información en el ámbito académico” (p. 5). El alto grado de utilización de la red permite predecir su utilización de forma efectiva en los procesos académicos. Por otro lado, el mismo estudio es una base para la realización de otros de este tipo, en donde es factible la utilización de estadística descriptiva e inferencial, en el análisis del efecto de las herramientas virtuales en el aprendizaje.

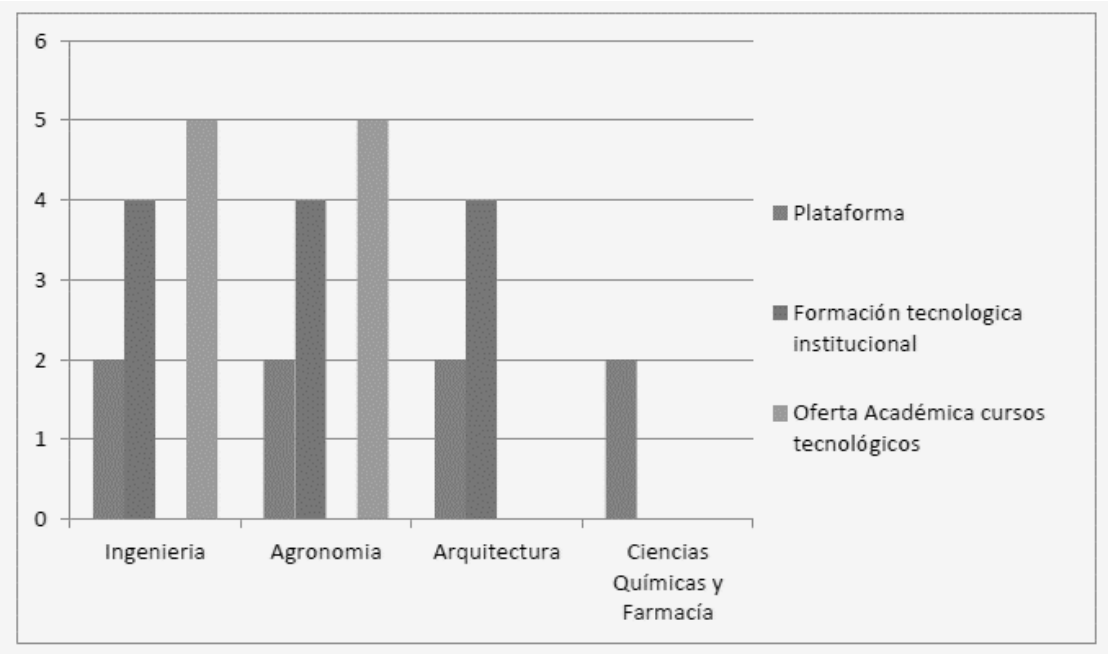
2.1.1.3 Tecnología digital y docencia.

De acuerdo a la exploración de la aplicabilidad de las herramientas TIC´s en los procesos académicos, se realizó la investigación titulada “Aplicación de tecnologías de información y comunicación en educación superior: una alternativa para la difusión de investigación” (López, 2016). El estudio hace un análisis de los beneficios y desventajas de la aplicación de estas herramientas tecnológicas dentro del marco de su complejidad. Teniendo como lugar de aplicación la Universidad de San Carlos, el análisis fundamentalmente gira alrededor de explorar los avances, limitaciones y desafíos que la aplicación de las TIC´s tuvieron en un momento en esta universidad.

En la figura 3 se muestran las diferentes ofertas que, para el momento de la investigación, brindaban las unidades académicas encuestadas, incluyendo la Facultad de Agronomía.

Figura 3

Oferta del área científico-tecnológica en algunas unidades de la USAC



Nota. Tomado de López (2016). Se muestra la coincidencia de la oferta tecnológica en las unidades académicas encuestadas, hacia lo interno (capacitación institucional) y como oferta académica propiamente.

El enfoque de la investigación fue mixto, permitiendo utilizar el manejo de datos que pudieran establecer diferencias significativas en los avances entre las diferentes unidades académicas. Se logró obtener como resultados, que los recursos más utilizados para la difusión del proceso investigativo eran: 1) las páginas web, revistas electrónicas, bibliotecas y repositorios virtuales, videoconferencias y los blogs. En conclusión, se pudo establecer que, aunque para algunos las TIC´s representan un recurso importante en la academia, para la mayoría su implementación evidencia más clara las diferencias o brechas digitales, culturales, generacionales y de género, que limitaron hasta ese momento su avance.

Al momento de la realización del estudio, las concepciones mayormente generalizadas de los cuerpos docentes, administrativos y estudiantiles, pareciera ser que fueran en torno a concebir el uso de las TIC´s como un proceso elitista. La pandemia del COVID-19, cambió radicalmente las concepciones y realidades de la comunidad educativa. Si bien en muchos estratos educativos las carencias para implementar la educación virtual fueron notorios, en el caso de la USAC, en Guatemala, los estudios evidenciaron potencialidades para su implementación. Estos estudios dieron paso a la necesidad de realizar evaluaciones de las experiencias y dinámicas propias de los procesos universitarios, en las disciplinas en las que se dieron.

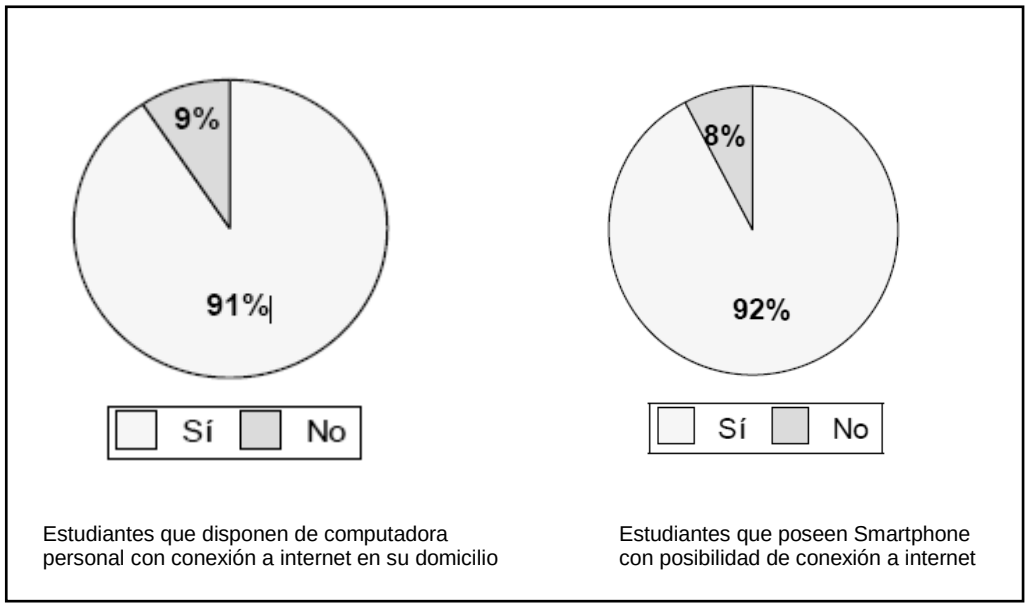
En la misma temática, González-Ramírez (2018), realizó la investigación: “II encuesta sobre uso de tecnología digital de estudiantes y profesores de la Facultad de Agronomía USAC”. El estudio tuvo como propósito generar información renovada sobre las capacidades tecnológicas digitales de estudiantes y profesores de la unidad académica en mención. La misma, fue un estudio cuantitativo dirigido a explorar el estatus tecnológico por medio de dos cuestionarios diferentes para el sector docente y estudiantil.

Los resultados más relevantes reflejan que el factor tecnológico no representa una limitante para el cuerpo docente y estudiantil. En todas las exploraciones hechas, los componentes de tecnología digital se encontraron bien desarrollados a nivel de capacidad de uso (instalada) como se muestra en la Figura 3. No obstante, el uso de los recursos era limitado únicamente a herramientas para elabora presentaciones y el software básico de procesadores de palabras y hojas electrónicas. Por su parte los estudiantes, reflejaron condiciones bastante adecuadas en materia de disponibilidad de equipos y dispositivos electrónicos. Así mismo, el

manejo de estos es bien evaluado, así como la disponibilidad de conexión a internet (Figura 4).

Figura 4

Disponibilidad de equipo tecnológico digital en la FAUSAC



Nota. Tomado de González-Ramírez (2018). Disponibilidad de dispositivos digitales con conexión a internet.

Puede inferirse que, para el momento de la investigación, los recursos digitales estaban subutilizados, lo cual cambió al implementarlos de manera obligatoria. La investigación es un referente de estudios cuantitativos aplicados a la investigación de los recursos tecnológicos digitales. La unidad institucional en donde se realizó el estudio es un componente importante para llevar a cabo estudios en esta línea de investigación.

Otro estudio que arroja luz importante respecto a la forma en que debiera hacer frente a la contingencia es el realizado por Salazar-Dávila (2019), el cual profundiza en las experiencias y directrices eficaces en la educación virtual. El estudio está

dirigido a explorar las condiciones de impartición de la docencia en el nuevo modelo de forma comparativa con el presencial. Se hace por medio de una revisión documental de diversos autores, evaluando la dinámica propia del centro universitario de nor-oriente CUNORI.

Los principales resultados encontrados hacen referencia a que existen docentes que están replicando la docencia presencial usando dispositivos electrónicos, lo cual no es el ideal. En este sentido Salazar-Dávila plantea lo siguiente:

> Entonces, no hay que conformarse con el sólo hecho de que finalmente los docentes están haciendo uso de medios tecnológicos y de comunicación para hacer docencia, hay que hacer una revisión crítica de las prácticas pedagógicas que se están realizando, porque puede haber acomodación replicando en el plano virtual lo mismo que se venía haciendo en el plano presencial. (p. 5)

Si bien es necesario partir de formas tecnológicas sencillas en un inicio, los docentes necesitan desarrollarse en estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales propias del modelo. Se plantea y concluye en la necesidad de realizar estudios a mayor detalle sobre las dinámicas experimentadas en los entornos virtuales a nivel local. Así mismo, deben realizarse propuestas educativas debidamente estructuradas y no derivadas de una mera atención a un imprevisto.

Durante la contingencia, la Comisión Académica del Claustro de Profesores de la Facultad de Agronomía de la USAC, realizó el “Estudio exploratorio sobre la situación estudiantil y docente en los tiempos de pandemia” publicado en junio del 2022. El estudio recoge las opiniones de los actores principales en dicho contexto para ser tomadas en cuenta al momento de la planificación y retorno de las actividades

académicas, ya sea parcial o total. Se hace un análisis sobre la necesidad de una reestructuración académica que responda a un contexto social y económico en el cual interactúan los diferentes factores asociados a la educación superior. También se plantea la oportunidad y necesidad de mejorar las características comparativas de la oferta educativa, en un mercado laboral tecnológicamente globalizado.

Es un estudio generalista que abarca en su totalidad los diferentes niveles de avance en la carrera de ingeniero agrónomo, sin hacer distinciones por criterios o categorías. Como su nombre lo indica es un estudio que explora de forma general, las condiciones bajo las cuales se afrontó la contingencia provocada por el COVID-19. Entre los principales hallazgos, se hace énfasis en la percepción estudiantil sobre la pérdida de habilidades blandas como la comunicación y de relaciones interpersonales como la amistad.

Otro elemento que se resalta es la baja eficiencia en el uso del tiempo, que es calificado como regular. Los motivos de esta valoración son entre otros: 1. La crisis económica al tener que compartir tiempo dedicado al estudio con actividades laborales remuneradas, 2. Nuevas responsabilidades familiares, como cuidado a otros miembros de la familia, 3. El llamado “síndrome por exceso de información” que implica un estado de ansiedad, inquietud y descontrol emocional al contar con demasiada información, 4. Contagios directos de COVID-19.

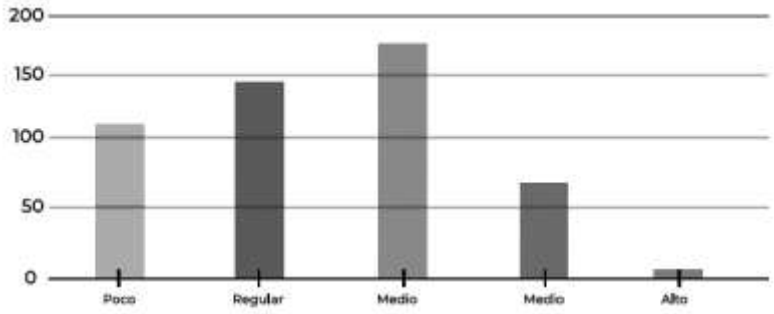
Si bien el estudio permite establecer estos hallazgos, a la vez apoya el hecho que hubo un periodo de adaptación a las nuevas condiciones de aprendizaje. En este periodo, puede observarse que existieron condiciones de inestabilidad académica, lo que permite fundamentar la necesidad de buscar momentos con condiciones

mayormente estables. Los niveles de percepción varían respecto a los ítems evaluados, contando con distintas percepciones a la realidad confrontada. La realización de estudios específicos dirigidos a estratos más detallados permitirá contar con ideas más claras sobre factores puntuales.

En la Figura 5 se puede observar las apreciaciones sobre el desarrollo de habilidades de comunicación, liderazgo, trabajo en equipo y relaciones interpersonales en proceso de adaptación al modelo virtual.

Figura 5

Nivel de desarrollo de habilidades blandas



Respuestas	Calcular	Porcentaje
Poco	111	21,68%
Regular	146	28,52%
Medio	178	34,77%
Alto	70	13,67%
Muy Alto	7	1,37%

Nota. Tomado de Comisión académica del claustro de profesores de la FAUSAC, (2020). Se muestran las frecuencias de respuesta estudiantil sobre el desarrollo de habilidades blandas en la adaptación al modelo virtual.

En la parte del estudio dirigido a docentes, se establece que si bien existen casos de adaptación a la virtualidad que se consideran exitosos, estos representan la minoría. En un 70% para los docentes este fue un proceso muy difícil que se dio de manera lenta. Las causas se refieren a la poca preparación de los docentes en las

Tecnologías de la Información y Comunicación TIC´s y en los Entornos Virtuales de Aprendizaje, EVA´s. Se puntualiza también en que los cursos no cambiaron su estructura de fondo para ser adaptados como cursos a distancia o con los elementos que estos demandan. En muchos casos, simplemente se trató de sustituir la ausencia de las clases presenciales con clases virtuales sin planificación previa.

Los docentes manifestaron haber cambiado sustancialmente su visión sobre la esencia del proceso académico. La renuencia hacia la incorporación de tecnologías digitales en el aula cambió, considerando imperativo estar preparados para condiciones emergentes y ser resilientes y no resistentes. Pudo establecerse que existen diferencias sustanciales en la naturaleza de los cursos de la carrera de ingeniero agrónomo, en relación a su adaptación a la virtualidad. Lo anterior hace evidente la necesidad de realizar una categorización y selección específica de las poblaciones a estudiar, que permita obtener aseveraciones precisas.

Derivado de la naturaleza intrínseca de la Facultad de Agronomía, la cual posee componentes teóricos y prácticos, estos redundaron en complejidades al momento de la transición. La falta de actividad en el campo o los laboratorios, repercutió en una mayor predisposición y motivación al aprendizaje de forma autodidacta. Esta realidad se confrontó con el hecho que existieron carencia de preparación individual e institucional, de recursos como acceso a una conectividad ideal. Todo este análisis se dirige hacia la necesidad de prepararse como institución de educación superior, a la nueva normalidad y contar con las condiciones necesarias para una posible transición al modelo hibrido.

2.1.2 Tecnología y educación superior en la región latinoamericana

Ya dentro de la problemática actual derivada de la pandemia provocada por el COVID-19, Ordorika (2020), realizó la investigación: Pandemia y Educación Superior, cuyo objetivo es hacer una exploración documental sobre las experiencias derivadas del confinamiento, relacionadas con la educación superior. Su estudio conllevó un análisis de los principales factores derivados de la crisis sanitaria, dirigido principalmente a las instituciones de educación superior IES a nivel internacional.

El estudio fue una revisión documental y una entrevista internacional, dirigida a las instituciones de educación superior en Europa y Latinoamérica. Los resultados comprobaron que el mundo no se encontraba preparado para afrontar la crisis, teniendo que improvisar procesos pedagógicos a distancia con premura y preparación insuficiente.

Se concluyó que, en la mayoría de los casos se decidió hacer un esfuerzo por finalizar de alguna manera los ciclos interrumpidos por la pandemia. No obstante, se planteó la necesidad de diseñar procesos formales de docencia a distancia con la implementación de metodologías virtuales eficaces y bien dirigidas. De esta manera se presentan justificaciones importantes para establecer bases sobre las cuales justificar la implementación de nuevas iniciativas de investigación y sobre nuevas metodologías eficaces a distancia. Se prevé un papel sobresaliente de la tecnología educativa en este nuevo paradigma.

Esta investigación, representa un antecedente fundamental para el planteamiento de investigaciones sobre modelos de inclusión de tecnología los que representan una opción clave en las nuevas modalidades. Es necesario dar un cambio

de fondo en las metodologías de enseñanza, apropiándonos de los recursos a nuestra disposición.

2.1.2.1. Innovación digital en educación superior.

Se han realizado otros estudios dirigidos a puramente la evaluación de la transición de fase presencial a virtual. Aguiar (2019), realizó la investigación Innovación Docente y Empleo de las TIC en la Educación Superior, en Ecuador. El objetivo del estudio fue realizar una aproximación teórica al estudio conceptual de innovación educativa en educación superior y el empleo de las TIC´s.

El enfoque del estudio fue documental, estableciendo como principales resultados el hecho que dentro de los cambios de modalidad de impartición de la docencia existen fases que deben ser consideradas para el éxito de la implementación de tecnologías digitales. El autor concluyo que debe haber consistencia y funcionalidad en la incorporación progresiva de las innovaciones tecnológicas educativas. La integración gradual de la tecnología en el entorno educativo, se plantea como un enfoque fundamental para maximizar su efecto positivo. La inclusión progresiva de la tecnología en el aula, permite una adaptación a nuevas herramientas de manera más efectiva y significativa. Iniciar este proceso de manera sucesiva proporciona el espacio necesario para capacitar a los docentes, familiarizar a los estudiantes con las plataformas digitales y ajustar los métodos pedagógicos.

Esta aproximación progresiva facilita una transición más suave, permitiendo que tanto educadores como estudiantes aprovechen al máximo las ventajas que la tecnología puede ofrecer en términos de personalización del aprendizaje, acceso a recursos educativos en línea y desarrollo de habilidades digitales fundamentales. En

última instancia, la inclusión gradual de la tecnología en el aula no solo se trata de adoptar herramientas, sino de cultivar un entorno educativo enriquecido y adaptado a las necesidades cambiantes del siglo XXI.

Los cambios de una fase presencial a una virtual, ofrecen oportunidades de apertura a nuevas tecnologías pedagógicas innovadoras. El estudio plantea que debe haber consistencia entre la funcionalidad de las herramientas, los contenidos a impartirse, así como el diseño pedagógico usado por el docente. Es en esta coyuntura donde es factible la evaluación de la incorporación de los modelos SAMR y TPACK, los cuales se perfilan como necesarios ante la nueva normalidad educativa.

Como elemento sobresaliente y visionario, se hace referencia nuevamente, a la necesidad de plantear un nuevo concepto de universidad. Se recalca el hecho que, es necesario realizar una revisión no solo de los modelos de impartición de la docencia, sino también, de las macro estructuras para las cuales fue concebida la universidad.

2.1.2.2. Tecnología y aprendizaje

Continuando con la temática sobre la incidencia de la tecnología en el aprendizaje virtual, en Sinaloa México, Aguayo et. al., (2021) realizó la investigación, Evaluación del desempeño académico en entornos virtuales utilizando el modelo PNL, con el objetivo de caracterizar y determinar correlaciones entre las formas de aprendizaje evaluadas y el rendimiento académico.

La metodología utilizada tuvo un enfoque cuasi-experimental y de un alcance descriptivo, en donde no se encontró que la incorporación de tecnología en el aula tiene gran repercusión en el rendimiento alcanzado. Se encontró que otras variables, como la planificación previa, así como un análisis contextual específico del entorno en

que se da el aprendizaje, son necesarias para lograr mayor incidencia en el rendimiento. Así mismo, se pudo establecer que de los estudiantes reflejaron mejores resultados en el modelo predominantemente visual, luego el kinestésico y por último el auditivo.

Un elemento encontrado, por demás relevante, fue en relación a establecer que los estudiantes contaban con un eficiente manejo de la tecnología digital en sus dispositivos. No obstante, el uso que se les daba era más que todo en redes sociales. No se evidenció una aplicabilidad en su aprendizaje académico, aunque se contaba con las capacidades y competencias del manejo digital. Se recomienda que sean los docentes los que, por medio del diseño de sus metodologías, introduzcan al estudiante al uso de las herramientas digitales en el aprendizaje.

Puede observarse que la integración de las herramientas y aplicaciones digitales en actividades de aprendizaje es fundamental para potenciar el rendimiento educativo. La utilización de la tecnología ofrece un enfoque activo y participativo que desarrolla la experiencia de aprendizaje más allá de los métodos tradicionales. Las plataformas interactivas, aplicaciones especializadas y los recursos en línea no solo diversifican el contenido educativo, sino que también fomentan un aprendizaje más autónomo y personalizado. Al proporcionar acceso a una abundancia de información en tiempo real, estas herramientas permiten a los estudiantes explorar procedimientos de manera más profunda y a su propio ritmo.

Otras metodologías específicas como la gamificación y el diseño de experiencias educativas interactivas pueden avivar el interés y la motivación del estudiante. La incorporación estratégica de herramientas digitales no solo mejora la

eficacia del aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos en un mundo cada vez más digitalizado, nutriéndolos con habilidades cruciales para el siglo XXI.

En conclusión, es necesario la implementación de cursos virtuales, que incluyan el aprendizaje autónomo y la apropiación las herramientas digitales. En este sentido, hoy es más necesario realizar estudios siempre dirigidos a la evaluación de cursos virtuales y la teoría de los estilos de aprendizaje, cuando nos encontramos dentro de un nuevo contexto educativo. Los modelos de inclusión de tecnología en las metodologías pedagógicas, deber ser validados y/o adaptados a los contextos específicos.

Siempre en la línea de estudiar el efecto de las tecnologías educativas, Trujillo Martillo (2015), realizó el estudio Análisis del impacto de las herramientas tecnológicas de e-learning como beneficio en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje por separado, de los estudiantes de comunicación social de cuarto y quinto nivel de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil en el año 2013-2014, en Ecuador. El objetivo de dicha investigación fue analizar el impacto del uso de herramientas tecnológicas e-learning de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. El enfoque que se utilizó fue mixto y el alcance fue exploratorio, dentro del cual la herramienta utilizada fue un cuestionario aplicado a 123 estudiantes y 37 docentes.

Los resultados evidenciaron problemáticas tecnológicas virtuales más que todo en la transmisión de conocimientos, no así en la disponibilidad de los mismos ni de los docentes al usarlos. Se concluyó que los recursos digitales existentes no representan un apoyo significativo al aprendizaje, debido a su sub utilización. Se puede inferir que

la disponibilidad abundante de recursos digitales en el entorno educativo, no se presenta como una limitación como tal (ver figura 6). Más bien, es la falta de involucramiento instituciones por parte de las autoridades a implementarlos lo que podría representar un obstáculo significativo. Aunque los docentes están conscientes que las herramientas digitales ofrecen un acceso sin precedentes a información variada y métodos de aprendizaje innovadores, el apoyo formal institucional y el continuismo de los métodos tradicionales evidencian un obstáculo para su adopción.

Figura 6

Disposición de los docentes a la innovación y cambio tecnológico

Nota. Tomado te Trujillo Martillo (2015). Se muestran los porcentajes de respuesta a la disposición de los docentes a innovar y cambiar hacia el uso de tecnología digital.

La clave para facilitar el uso de los recursos digitales está en superar esta limitante institucional, mediante programas de capacitación efectivos y la promoción de una cultura educativa que reconozca la importancia de estas herramientas. La transformación digital de la educación, no solo implica proveer recursos, sino también crear un ambiente claro y motivador tanto en docentes como en estudiantes para

aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las tecnologías educativas. Podría decirse que el desafío no está en la falta de recursos digitales, sino en la disposición y voluntad de las autoridades de incorporarlos de manera efectiva en el proceso educativo.

Es factible concluir que, bajo el nuevo paradigma de aprendizaje, es necesario realizar reevaluaciones de este tipo de experiencias. Las condiciones de obligatoriedad sobre el uso de tecnologías digitales, han modificado los criterios de utilización de estas. Los recursos digitales ya no representan una alternativa de utilización sino una necesidad tanto para docentes como estudiantes. La subutilización de los recursos virtuales en entornos educativos no solo es una oportunidad perdida, sino también un retroceso significativo en el proceso de aprendizaje. En un mundo cada vez más digitalizado, donde la información y las herramientas están al alcance de un clic, la resistencia a integrar plenamente los recursos digitales implica una descontextualización de la globalización. Es generar un distanciamiento entre el entorno educativo y las habilidades necesarias para prosperar en la sociedad contemporánea.

La no utilización de estas valiosas herramientas implica generar otra vez una brecha al menospreciar las metodologías innovadoras de enseñanza y la riqueza de recursos multimedia disponibles. Esto, como ya se dijo, no solo afecta la eficiencia de la enseñanza, sino que también limita las oportunidades de los estudiantes para desarrollar sus habilidades digitales esenciales para adaptarse a un mundo laboral en constante cambio. La subutilización de los recursos digitales no solo estanca el avance educativo, sino que también coloca a los estudiantes en una desventaja al no prepararlos adecuadamente para los desafíos y las

oportunidades que ofrece la era digital. En este sentido, aprovechar plenamente los recursos digitales se vuelve vital para un aprendizaje progresivo y preparativo para el futuro.

Otro elemento fundamental lo plantea Zambrano (2019), cuando establece que es factible desarrollar metodologías sistemáticas de uso de la virtualidad tomando en cuenta criterios pedagógicos. Lo anterior resulta coherente con el hecho que la impartición de clases magistrales a través de una transmisión de video, no implica necesariamente el uso de una herramienta de aprendizaje digital. En otras palabras, la utilización de plataformas y aplicaciones digitales no implica automáticamente, la adopción de una metodología virtual. Las herramientas virtuales deben efectivamente integrarse dentro de enfoques pedagógicos planificados que combinen lo sincrónico y lo asincrónico.

Otro elemento crucial, reside en reconocer que las aplicaciones digitales no son un sustituto total de la instrucción en persona, sino más bien un complemento valioso que enriquece la experiencia educativa. En el caso de las carreras técnicas como Agronomía, la metodología híbrida, que incorpora tanto elementos virtuales como actividades prácticas, permite aprovechar las fortalezas de ambos enfoques. Las aplicaciones digitales pueden ser utilizadas para personalizar el aprendizaje, ofrecer retroalimentación instantánea y facilitar el acceso a recursos en línea. A la vez, todo esto en interacción directa y los beneficios que caracterizan al aprendizaje presencial.

Esta integración balanceada de lo digital y lo presencial reconoce la importancia de la conexión humana en el proceso educativo, a la vez que agrega las ventajas que las tecnologías digitales aportan para mejorar la eficacia y la accesibilidad del aprendizaje. En este sentido, las aplicaciones digitales no solo pueden enriquecer la enseñanza, sino que también mejoran las posibilidades de una formación profesional más dinámica y adaptativa.

2.1.2.3. Variantes del modelo virtual.

En relación a la evaluación de la adaptabilidad de los cambios de las modalidades tradicional y presencial a nivel universitario, Moran (2018), realizó la investigación: La Modalidad de Educación Semipresencial en el Sistema Nacional de Educación Ecuatoriano, con el objetivo de evaluar la modalidad educativa semipresencial, a la vez integrando la tecnología digital.

El estudio tuvo un alcance exploratorio y enfoque mixto, utilizando una muestra de 254 docentes a quienes se aplicaron herramientas como cuestionarios, entrevistas guiadas y discusión grupal dirigida. Los principales resultados establecen que, al momento de implementar procesos de cambio en las modalidades, se requiere, en todos los casos, procesos de transición gradual, en donde cabe una modalidad semipresencial. Se concluye que no existe un modelo semipresencial en donde se integren las TIC´s en el sistema nacional de educación ecuatoriano. Se reconoce que las TIC´s son importantes para la enseñanza y el aprendizaje, pero presentan una actitud negativa hacia su implementación, derivado de las falencias estructurales y procesales existentes.

Efectivamente, la implementación del modelo virtual de manera efectiva en el entorno educativo superior, muchas veces se ve restringida por la necesidad de superar las deficiencias estructurales y garantizar un apoyo institucional sólido. Aunque la tecnología ofrece grandes oportunidades, la falta de infraestructura adecuada, acceso desigual a dispositivos y conectividad limitada pueden convertirse en obstáculos determinantes. Superar estas falencias estructurales implica una inmersión en el apoyo e inversión en infraestructura tecnológica, así como garantizar

la accesibilidad a recursos digitales, superando así la brecha digital que podría excluir a ciertos sectores del proceso.

Además, el apoyo institucional desempeña un papel crucial en la capacitación adecuada para los docentes en el uso adecuado de plataformas virtuales, el diseño de programas de estudio adaptados al entorno virtual y el apoyo a políticas más integrales. Las instituciones educativas deben ofrecer un respaldo de forma sólida a los docentes y estudiantes, abordando desafíos en equipo, pedagógicos y motivacionales que puedan surgir en un entorno virtual. Asimismo, establecer mecanismos eficientes de evaluación para garantizar la calidad y eficacia del modelo virtual. Pero esto implica un compromiso continuo, como inversión estratégica y un enfoque integral para enfrentar los desafíos que puedan surgir en el camino hacia una educación virtual efectiva y accesible para todos.

Las posibilidades de un nuevo entorno semi presenciales es factible y quizá necesario dentro de la nueva normalidad. En el caso de la Facultad de Agronomía de la USAC, por ser una carrera técnica que conlleva aplicaciones de campo relacionadas a la agricultura, el modelo semi presencial puede ser una alternativa de implementación. De lo anterior se deriva la importancia de desarrollar estudios, como el presente, en donde a la par de estudiar esta modalidad se incluye los aspectos metodológicos digitales.

2.1.3 Tecnología y educación superior en el mundo

2.1.3.1 Tecnología en educación superior

Un elemento fundamental en la construcción del nuevo rol de las universidades, es planteado por García-González, (2022), afirmando que la tecnología es una forma

de recuperación de las interacciones que el aislamiento provocó. En su esencia, se presenta como una herramienta poderosa para establecer conexiones entre las personas. A través de los dispositivos digitales, plataformas en línea y aplicaciones, la tecnología permite la comunicación instantánea y el acceso a información, transformando la manera en que nos conectamos. Facilita la interacción y el intercambio de ideas en tiempo real, independientemente de la distancia física que pueda existir entre individuos.

No obstante, esto debe ir acompañado de la realidad que la tecnología en todos sus campos no detendrá el paso en su avance. Si bien la pandemia aceleró y desarrollo la implementación de recursos virtuales, los mismos están lejos de ser detenidos. Cada día nuevas tecnologías surgen apoyando los procesos productivos en todos los campos de la sociedad. La educación superior debe mantenerse a la vanguardia sobre los últimos avances tecnológicos y aplicarlos al aprendizaje.

La tecnología desempeña un papel fundamental al facilitar la implementación del trabajo en casa y la ocupación de espacios laborales a distancia. Se abren posibilidades más allá de las fronteras locales y regionales, así como lingüísticas al adoptar herramientas digitales y plataformas colaborativas. Es una forma que permite que los profesionales trabajen de manera remota, estableciendo conexiones colaborativas eficientes, sin estar físicamente presentes en la misma ubicación.

Esto, no solo amplía las oportunidades laborales para individuos en diversas regiones o países, sino que también fomenta la diversidad y la integración global en el ámbito laboral de manera multidisciplinaria. La tecnología actúa como un facilitador al

superar limitantes geográficas y lingüísticas, promoviendo una forma más adaptable y accesible de participación laboral en un mundo cada vez más interconectado.

Se ha creado una oportunidad para la reconstrucción y actualización de la educación superior. Más aún, hoy es posible la transformación de los métodos de aprendizaje, como lo plantea la Comisión Europea para la Investigación e Innovación ESIR, (2021). Las universidades han sido pilares en la construcción del conocimiento y desarrollo social en general de los países. La experiencia adquirida sobre la educación a distancia, sus ventajas y desventajas ha creado nuevas expectativas y concepciones como oportunidades.

El retorno a la presencialidad o semi-presencialidad, debiera ser abordado seriamente, ya que las interacciones académicas evolucionaron. Regresar a los esquemas tradicionales idénticos a los previos a la pandemia, sin cambios positivos en las metodologías, estrategias y recursos didácticos, podría considerarse un retroceso. Tanto las instituciones como lo individuos deben reconsiderar sus métodos de enseñanza y renovarlos. La experiencia dejada ha sido enriquecedora y debe ser empleada en la construcción de una nueva universidad.

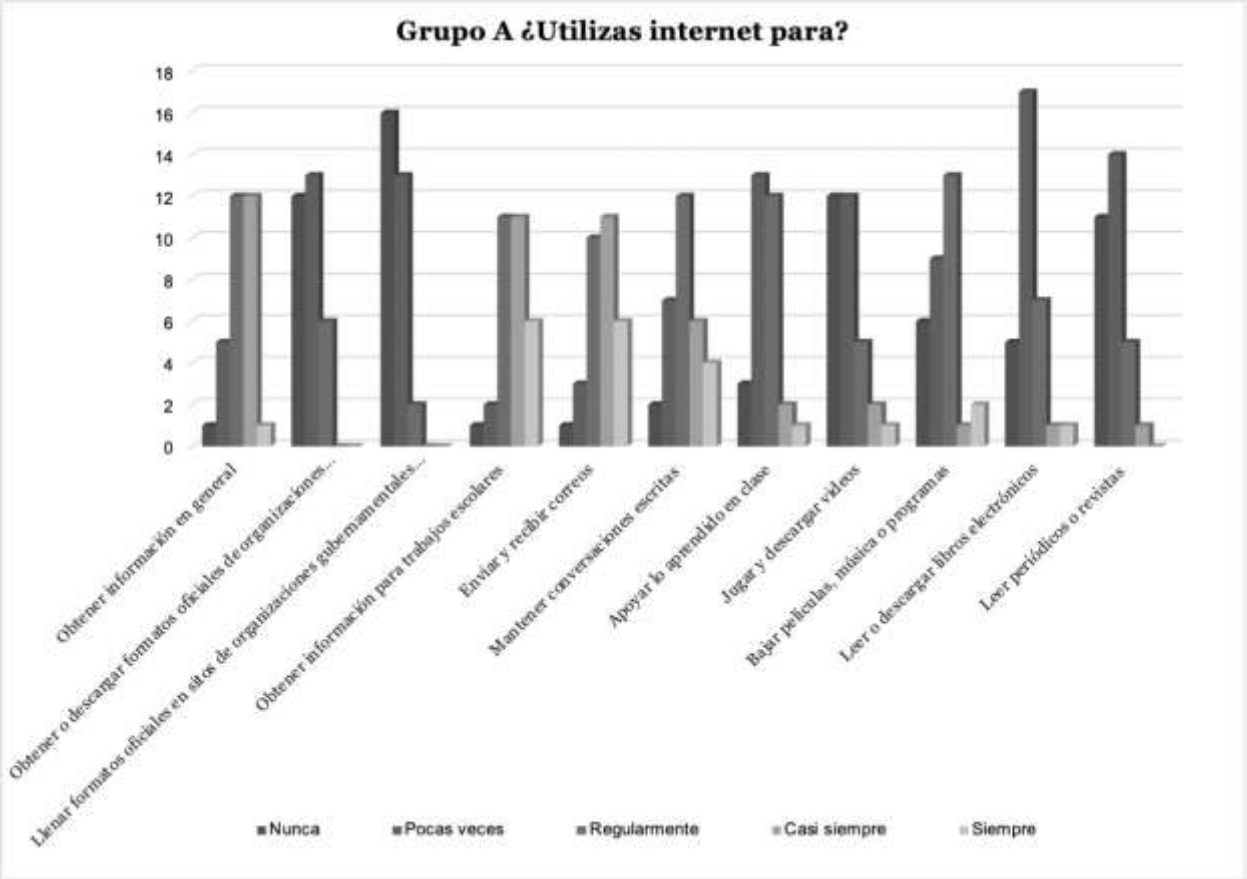
Ya como un estudio mayormente dirigido a las más recientes alternativas tecnológicas con potencialidad de ser utilizadas en educación, Hajar (2019), realizó el estudio Technological Advancements in Education 4.0. en Kuala Lumpur, Malasia. El objetivo de la investigación fue evaluar algunos avances tecnológicos en diferentes campos del conocimiento y su potencialidad de asociación a los procesos educativos. Los principales resultados encontrados establecieron los avances tecnológicos como las impresiones 3D, realidad aumentada, realidad virtual, hologramas, la nube,

tecnología biométrica, pantallas Multi Touch, Inteligencia Artificial, Big Data y códigos QR, como de mayor potencialidad educativas.

Aguayo et. al., (2021) hace un análisis sobre las capacidades instaladas y competencias digitales desarrolladas en la pandemia. En la figura 7 se muestran los diferentes usos y capacidades exploradas, en un grupo de 400 estudiantes, en Sinaloa, México.

Figura 7

Usos y capacidades digitales en educación



Nota: Tomado de Aguayo et. al., (2021)

Se concluyó que la integración de la tecnología digital ha llegado a la educación, aportando innovación y dinamismo, trabajo colaborativo y aprendizaje activo. Las instituciones de educación superior deben integrar herramientas digitales al proceso formativo, aunque en nuestro contexto, resulta fundamental considerar primeramente las condiciones de desigualdad e inequidad que demanda su implementación. Si bien, la integración de herramientas virtuales en las instituciones de educación superior es un paso crucial hacia la modernización y la mejora de la experiencia educativa, sin embargo, es de suma importancia considerar las condiciones de desigualdad e inequidad que deben ser superadas para su implementación. La accesibilidad a la tecnología y la conectividad puede no ser uniforme, y las brechas socioeconómicas pueden resultar en disparidades significativas en el acceso y la participación.

Al considerar estas condiciones, las instituciones deben adoptar una visión que incluya y que atienda las necesidades de todos los estudiantes, independientemente de su situación económica. Es necesario facilitar o proporcionar recursos, como dispositivos y acceso a internet, a aquellos que enfrentan limitaciones.

Además, es prioritario tener en cuenta las distintas habilidades digitales de los estudiantes y ofrecer capacitación para garantizar que todos puedan aprovechar plenamente las herramientas virtuales. En este sentido, se ha planteado con anterioridad en estudios abordados, que el desarrollo de habilidades digitales no es tanto una limitante a nivel universitario, sino más bien posiblemente la disponibilidad y acceso a los recursos.

La planificación por parte de las instituciones y la implementación de los programas deben tener sensibilidad a las distintas realidades socioeconómicas de los

estudiantes. Debe asegurarse que la transición a entornos virtuales no aumente las disparidades existentes. Las instituciones pueden evaluar estrategias como la creación de programas de becas tecnológicas o la colaboración con proveedores de servicios para garantizar la equidad en el acceso. También, como ya se ha planteado, la tecnología puede ser un medio de acercar a los actores del proceso de aprendizaje.

En resumen, aunque la integración de herramientas virtuales en la educación superior es valiosa, se debe abordar de manera proactiva. Las desigualdades deben ser consideradas y atendidas para garantizar que todos, los estudiantes y docentes, tengan la oportunidad de beneficiarse plenamente de estas herramientas, promoviendo así un ambiente educativo adecuado.

En Guatemala, difícilmente se poseen las condiciones socioeconómicas, o de voluntad política educativa, que permitan un nivel tecnológico de primer nivel. Por otro lado, es necesario realizar estudios específicos sobre la idoneidad del uso de estas tecnologías, en relación a los campos y contenidos en donde se va a impartir.

La determinación de nuevos enfoques tecnológicos en el ámbito académico, se proyectan como oportunidades de un servicio educativo universitario más acorde a la nueva realidad. En algunos casos se está concibiendo el término de “Inteligencia Institucional o administrativa” en el que la tecnología puede facilitar los procesos de toma de decisiones, planificación estratégica y readecuación de contenidos (Aznarte, 2020).

Este concepto se refiere a la capacidad de una organización, ya sea una institución educativa, empresa u otro tipo, para recabar, analizar y utilizar de manera eficiente la información y usarla en la toma de decisiones. Esta inteligencia implica la

habilidad de una institución para comprender y adaptarse mejor a su entorno, identificar las oportunidades y desafíos, y mejorar el uso de sus recursos y procesos para alcanzar sus objetivos.

En el contexto de la educación superior, la inteligencia institucional debería tener injerencia en la capacidad de una universidad o colegio de recopilar información sobre la eficacia de sus programas académicos, la satisfacción de los estudiantes, la eficiencia operativa y otros indicadores relevantes. Luego, estos datos se deben analizar para obtener perspectivas importantes que puedan dirigir la toma de decisiones estratégicas.

Esto podría incluir ajustes en la oferta académica, mejoras en la experiencia estudiantil, implementación de nuevas tecnologías educativas, entre otros. Utilizando esta información, las universidades y escuelas facultativas, puede ajustar su estrategia, mejorar la eficiencia operativa y mantenerse adaptable a medida que evolucionan las condiciones del mercado laboral.

En última instancia, la inteligencia institucional es un componente clave para el éxito de cualquier organización. Permite una toma de decisiones informada y una gestión estratégica que alineada con los objetivos y las circunstancias cambiantes de la sociedad.

2.1.3.2. Efectividad del modelo virtual.

Otro estudio siempre en relación con el resultado de la adopción de la tecnología en el desempeño académico fue realizado por Basri (2018), titulado ICT Adoption Impact on Students' Academic Performance: Evidence from Saudi Universities, en Arabia Saudita. El objetivo fue explorar la adopción de las TIC´s y su impacto en el

rendimiento de los estudiantes. Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo dirigido fundamentalmente a estudiantes. La herramienta usada fue un cuestionario distribuido en 4 universidades y dirigido a una muestra de 1000 participantes. Los principales resultados obtenidos reflejaron que existe una relación entre la adopción de las TIC´s y el desempeño en ambientes conservativos.

Se evidenció una mejora significativa en el desempeño académico de las mujeres en comparación con los hombres. Otros resultados encontrados fueron que los estudiantes consideraron que es importante la introducción de las TIC´s en los procesos educativos, pero contando con las herramientas apropiadas para implementarlas. En otras palabras, los estudiantes identificaron las deficiencias de los modelos educativos usados en su propia formación. El estudio concluye que los estudiantes apoyan y consideran que es importante la introducción de las TIC´s en los procesos educativos, pero se debe contar con las herramientas apropiadas para implementarlas.

Esta investigación permite corroborar que es factible la determinación de la consecuencia de la introducción de tecnologías digitales en el rendimiento por medio de estudios cuantitativos que evalúen resultados esperados contra los encontrados. Así mismo, es necesario determinar qué metodologías o modelos educativos se integran mejor al aprendizaje por medio de la retroalimentación brindada por los mismos estudiantes.

La introducción de factores tecnológicos más avanzados como el análisis de grandes cantidades de datos o comúnmente llamado “Big Data”, y el desarrollo de la inteligencia artificial, se perfilan hoy como herramientas digitales al servicio de una

sociedad que se adapta a una nueva realidad (Halili, 2019). Las consideraciones de uso de estos elementos, en educación debieran ser evaluadas y consideradas, si es que se pretende mantener un ritmo de cambio que el mundo se encuentra ya realizando.

Podría decirse que efectivamente existe una correlación entre la implementación de la tecnología digital y el rendimiento académico. Este es un tema de creciente interés y estudio en el ámbito educativo. La introducción de herramientas digitales en entornos de aprendizaje ha transformado la manera en que se imparten y reciben las clases, presentando oportunidades significativas, pero también desafíos.

Como se establece en estas investigaciones, la implementación eficiente de la tecnología digital se ha asociado positivamente con mejoras en el rendimiento académico. Las plataformas educativas en línea, recursos multimedia interactivos y aplicaciones específicas pueden ofrecer experiencias de aprendizaje más dinámicas y personalizadas. Estas se adaptan a diferentes estilos de aprendizaje. Además, la tecnología facilita el acceso a una cantidad diversa de información y recursos educativos, lo que puede enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sin embargo, es importante destacar que la correlación entre la tecnología digital y el rendimiento académico no es uniforme y puede depender de varios factores. La calidad de la implementación, la capacitación de los docentes en el uso de la tecnología, la disponibilidad de recursos y la infraestructura tecnológica son determinantes críticos. Además, la integración de la tecnología debe ser coherente con los objetivos educativos y no percibirse como un fin en sí misma.

Por otro lado, algunas investigaciones sugieren que la correlación puede variar según el contexto y la materia. Es decir, mientras que en ciertos casos la tecnología puede tener un resultado positivo, en otros, su influencia puede ser menor. En resumen, la relación entre la implementación de la tecnología digital y el rendimiento académico es más compleja de lo esperado. Un uso estratégico y cuidadoso de la tecnología, respaldado por una planificación adecuada y una buena formación docente, puede ayudar de manera significativa a mejorar la calidad educativa y el rendimiento académico de los estudiantes.

Con referencia a la adaptabilidad del aprendizaje online, Xu (2013), realizó el estudio titulado Adaptability to online learning: differences across types of students and academic subject areas, con el objetivo contrastar los rendimientos académicos de los estudiantes de acuerdo a sus procedencias y origen. en el cambio de la modalidad presencial a online, en el estado de Washington, en Estados Unidos.

El estudio tuvo un alcance descriptivo con enfoque fue cuantitativo tomando como base, los registros académicos de 500,000 cursos y 40,000 estudiantes universitarios. Los grupos de comparación se categorizaron por criterios raciales y/o de procedencia de los estudiantes como base de comparación hacia la adaptación online. La variable independiente fueron la persistencia, así como la obtención de buenas calificaciones comparando su desempeño, con el obtenido en la forma presencial.

Como resultados relevantes en la mayoría de los casos hubo apreciaciones negativas. Se evidenció dificultades adaptativas al cambio de modalidad, en general. En ciertos tipos de estudiantes la dificultad a la adaptación fue mayor, y en otros se

pudo establecer mayor esfuerzo por adaptarse a la nueva modalidad. El efecto de los compañeros pares, influyo negativamente en mayor grado, generando desmotivación y bajo rendimiento. El estudio concluyó que, aunque los estudiantes enfrentaron grandes desafíos de adaptación a las formas de aprendizaje online, estas representan estrategias indispensables para ser usadas en el aula.

La investigación es un estudio primario sobre la importancia de incorporar las tecnologías digitales a la educación, tratando de establecer si existe una correlación entre estas y el rendimiento académico de los estudiantes. Básicamente es un estudio inferencial sobre la respuesta de los estudiantes al uso de la tecnología de acuerdo a su rendimiento, evidenciado en los registros de calificaciones. Si bien se da un primer paso hacia la importancia de aplicar la tecnología en el aula, lamentablemente, no se toma en cuenta de manera significativa los criterios propios de los estudiantes o docentes.

2.1.3.3. Entornos virtuales de aprendizaje.

Otro elemento de análisis relevante es como los docentes se han constituido como facilitadores del aprendizaje. En este sentido. Hickman (2011), realizó la investigación Enabling digital participation in higher education en la Universidad de Birmingham, Estados Unidos. El objetivo fue el de analizar los entornos actuales de aprendizaje en modalidad virtual y como la complejidad en la impartición de la docencia ha aumentado. El estudio se realizó a nivel de post grado en un programa de certificación en educación.

La metodología de la investigación uso un método innovador que consistió en usar cámaras de video que grabaron el desempeño de los docentes y los estudiantes

para posteriormente vistos y analizados. Se creo una base repositoria de videos, que fueron vistos posteriormente, evaluando los desempeños y las reacciones de los actores. Como principales resultados, el estudio reveló la naturaleza problemática de imponer con normativas, los diferentes usos de la tecnología en el campo de la enseñanza y el aprendizaje. Por lo anterior, se concluyó que se debe escuchar la voz de los estudiantes al momento de determinar el mejor uso de la tecnología en las estrategias innovadoras digitales y el constructivismo.

De esta investigación se puede extraer la importancia de involucrar el criterio de los estudiantes dentro de su proceso formativo, fundamentalmente en procesos de retroalimentación en el uso de herramientas tecnológicas. Así mismo, los estudios deben ser integrales involucrando los puntos de vista de los docentes hacia los procesos de utilización de tecnología, es decir, diversos criterios aportarán mejores insumos para un análisis más completo.

En la parte estrictamente docente, Rodríguez (2019) indica que se realizaron estudios para determinar la importancia que estos daban a las herramientas digitales. El hecho que este componente fundamental del proceso de enseñar y aprender previamente se descuidara, resulto en la no preparación adecuada para enfrentar la crisis.

2.2. Teorías y conceptos

Actualmente, derivado de la emergencia sanitaria, a nivel mundial se ha dado la implementación de modelos virtuales de aprendizaje a todo nivel. Lo que hasta hace unos años parecía algo difícil de alcanzar, es decir, la implementación y desarrollo de

tecnologías digitales de aprendizaje en el quehacer rutinario de los procesos académicos, llego a convertirse en una práctica común.

Esta realidad ha establecido un nuevo paradigma de aprendizaje, en el cual se han implementado nuevas estrategias, metodologías y herramientas didácticas. A nivel mundial ha surgido formalmente, una metateoría que hoy aborda el estudio y análisis de este cambio de modelo, del cual seguramente se desprenderán muchos elementos importantes para la inclusión de tecnología en la educación.

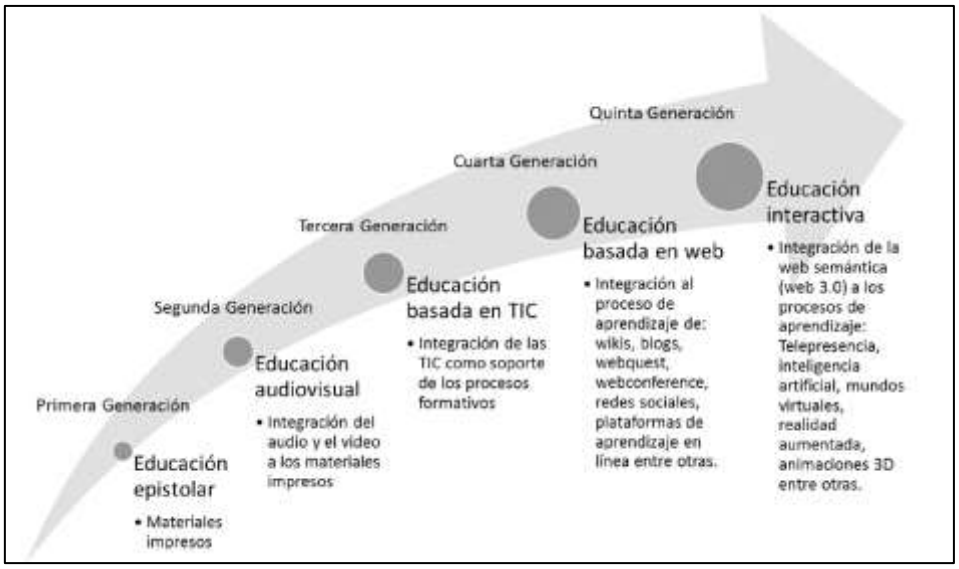
2.2.1. Evolución histórica de la virtualidad

Los orígenes de la virtualidad concebida como educación a distancia, se remontan a los orígenes mismos de la humanidad. Desde el establecimiento de la escritura, como una forma de trasladar la información, no verbalmente, se estableció el mismo principio de lo que hoy concebimos análogamente. Así mismo, al momento de trasladar de forma fidedigna la información en espacios geográficos diferentes o conservar la misma para futuras generaciones, se crearon los mecanismos de traslado de la información en el tiempo y el espacio (Ulloa, 2021).

Posteriormente, a lo largo de la historia, las formas de comunicación se fueron desarrollando y nuevas fueron surgiendo de la mano de las grandes revoluciones del conocimiento y desarrollo de la humanidad. En la figura 8 se presenta un diagrama descriptivo del surgimiento histórico de las tecnologías didácticas digitales.

Figura 8

Evolución histórica de la educación virtual



Nota: Obtenido de Yong et ál. (2017).

Como puede observarse en la figura 8, la visión de los docentes respecto a la tecnología y su aplicación en la educación, ha ido evolucionando a partir del surgimiento de los aportes significativos a través de la historia. Las primeras nociones se remontan a la época de la instrucción verbal pasando a la escritura en las civilizaciones babilónicas, persas y griegas. El desarrollo tecnológico en su momento dio origen a la creación de formas audiovisuales que vinieron a unirse al material escrito.

Cabe mencionar que estos primeros cambios se dieron de forma muy lenta entre sí, mientras que los posteriores como, la educación basada en las TIC´s, en la Web y la llamada educación interactiva, surgieron en un tiempo minúsculo respecto los primeros. Todos estos avances en educación virtual, se fueron dando de la mano de los grandes desarrollos humanos.

Hoy por hoy, los cambios en las modalidades de aprendizaje a nivel mundial, derivados de la pandemia del COVID-19, dieron paso a un nuevo momento en la historia de la tecnología digital. En los años previos a esta, se había promovido el uso de tecnologías digitales en el aprendizaje, lo cual era poco valorado y/o recibido por los cuerpos docentes. En su momento se argumentó situaciones de desigualdad en el acceso a los recursos, poco interés en capacitación virtual, así como las limitaciones por parte de los estudiantes y docentes, derivadas de la llamada “brecha digital”.

Este concepto, se podría definir, como el contraste entre aquellos individuos (sociedades, comunidades, países, etc.) que incorporan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de manera habitual en su vida cotidiana, y aquellos que no tienen el acceso a estas tecnologías o, incluso si tienen acceso, carecen de conocimientos sobre cómo emplearlas (Vásquez-Atochero, 2013). En Guatemala, la modernización de los procesos financieros en otros campos, (marketing, por ejemplo), han sido modificados con ayuda de la tecnología, facilitándolos y reduciendo el tiempo y su complejidad. El acceso a pagos de servicios, transferencias y otros, que a su vez pasan a formar parte de otros procesos como inscripciones, pagos de mensualidades, etc. han hecho un aporte significativo en la mecánica estructural educativa.

La realidad sobre el uso de la tecnología digital en la actividad humana, cambió radical y forzosamente al contar con pocas opciones para la continuidad de los procesos globales, incluyendo los educativos. Aun con limitaciones, la vía digital se operacionalizó en la mayoría de los procesos académicos, modificando los paradigmas preexistentes. Se evidenció más claramente que la tecnología digital tenía un potencial para aportar en la educación a todo nivel.

2.2.1. Resultado de los cambios de modalidad en el rendimiento académico

Uno de los efectos directos de un cambio abrupto de modalidad, es el que se ve reflejado en el rendimiento académico de los estudiantes. Si bien es cierto que son varios los factores que pueden incidir en una nota de promoción y que la misma no refleja en su totalidad el aprendizaje alcanzado, este parámetro numérico ha sido conceptualizado como un valor numérico de medición y comparación (Lin, citado por Aguayo, 2021, Arias-González, 2021). La relevancia radica en determinar el efecto del cambio de modalidad en el rendimiento, ya sea positivo, negativo o nulo, para posteriormente estudiar las variables que pudieran incidir en este fenómeno.

A continuación, en el presente apartado, se describen de forma general, algunos planteamientos relacionados a la importancia de identificar y/o establecer la existencia o no, de un efecto en las notas de promoción en un cambio de modelo académico. Se analizan los efectos que la tecnología digital ha tenido sobre el aprendizaje. Se revisa también la importancia de la adaptación a estos entornos, como una experiencia nueva con retos y desafíos a ser tomados en cuenta.

2.2.2 Importancia de las tecnologías digitales en el aprendizaje

La tecnología digital ha sido concebida como una herramienta que puede ser exitosamente utilizada en la didáctica académica en cualquier modalidad. El recurso digital posee un potencial para aportar al aprendizaje, principalmente en un mundo donde la tecnología está abarcando todas las esferas del conocimiento humano. La adaptación de los procesos académicos a este nuevo entorno está en función del surgimiento de una nueva era, la digital. Glenn citado por Saykili, (2019) plantea que el siglo XXI, se ha caracterizado por avances característicos en las esferas digital,

económica, social y política. La tecnología digital está transformando de manera sin precedentes los diversos aspectos de nuestra sociedad, marcando así el inicio de una nueva era: la era digital. Así como han influido en otros aspectos de la vida, estas tecnologías también están dejando su huella en el ámbito educativo.

Paralelamente a esta concepción sobre la importancia del uso de la tecnología digital en el aprendizaje, se dio la necesidad de su implementación inmediata y acelerada. La ulterior crisis sanitaria, funcionó como un catalizador para la implementación de estas tecnologías en educación. Podría decirse que el surgimiento de estas herramientas al ser utilizadas como una forma de sobrellevar la crisis que afecto la educación a todo nivel, vino a impulsar su desarrollo e implementación.

No obstante, la tecnología puede tener diferentes efectos en el desempeño académico. Existe una variedad de factores que pueden impactar de diferente manera en el aprendizaje cuando se realiza de forma virtual. Pons (2018), plantea sobre el uso de la tecnología digital en el aula que: “Ser proactivo ante esta nueva realidad es determinante, ya que la capacidad de adaptación está vinculada a la supervivencia de la propia universidad” (p. 83).

La adaptabilidad de la universidad, como institución de educación superior, en un mundo globalmente tecnológico, es una característica fundamental, que tiene a la vez un impacto fundamental en su propia supervivencia. Fuera de las muchas aplicabilidades que la tecnología tiene en cada disciplina, el solo hecho de su existencia e incorporación a los procesos educativos, la hace estar al nivel de los grandes avances de la ciencia.

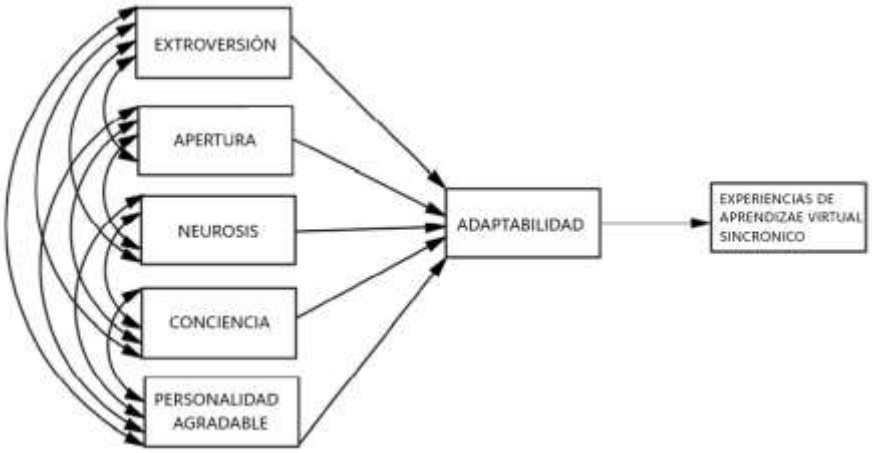
2.2.3 Adaptación al entorno virtual

Sin duda alguna, la adaptación al nuevo modelo de aprendizaje tanto para docentes como estudiantes, ha evidenciado diferentes respuestas a este cambio. Se ha hecho notorio la necesidad de una capacidad de resiliencia la cual en algunos casos ha dado resultados positivos y no tanto así en otros. Elementos como la automotivación en los estudiantes y la vocación en los docentes han sido fundamentales para afrontar este cambio. Los rasgos de personalidad han jugado un papel importante en la capacidad de adaptabilidad a los nuevos desafíos.

Si bien existen características generales de la personalidad (Figura 9) que deben adaptarse a los nuevos modelos de aprendizaje, cada contexto es específico y cada caso en particular es único y debe ser necesariamente identificado y estudiado.

Figura 9

Variables de la personalidad y su adaptación al aprendizaje virtual



Nota: Figura mostrando las variables de la personalidad a adaptarse al aprendizaje virtual sincrónico. Obtenido de Besser et al., (2020).

Como se muestra en la Figura 9, los rasgos y características de la personalidad pasan por procesos de adaptabilidad a los nuevos modelos virtuales de aprendizaje.

Este proceso es aplicable a estudiantes y para profesores los cuales enfrentan sus particulares experiencias de acuerdo a sus limitantes y potencialidades.

Parece “más generalmente que la construcción de adaptabilidad es una orientación amplia pero también se puede aplicar en formas útiles de acceder a contextos específicos” (Besser et ál, 2020, p. 18). Resulta lógico, realizar acercamientos a las condiciones particulares en las cuales se dio el cambio de modalidad.

El proceso de sistematización del aprendizaje siguiendo los estándares de la presencialidad, puede haber contribuido a mantener las condiciones de motivación e interés que, en muchos casos, se vieron afectadas por las medidas académicas implementadas durante la pandemia (Aristovnik et al., 2020). Es posible que la estructuración más formal en la impartición de la docencia haya influido en la motivación y el interés tanto de los docentes como de los estudiantes.

Sin embargo, es necesario profundizar en las formas de sincronicidad y asincronicidad, y comparar las metodologías para evaluar su consecuencia en el rendimiento académico. Este análisis permitirá comprender mejor cómo las diferentes modalidades de enseñanza afectan la motivación, el compromiso y el desempeño de los estudiantes, así como el bienestar y la eficacia pedagógica de los docentes. La investigación continua en este campo es crucial para informar las prácticas educativas y promover un entorno de aprendizaje óptimo y adaptativo para todos los involucrados en el proceso educativo.

2.2.4. Principales factores que inciden en un eficiente aprendizaje virtual

De acuerdo a Ismalí (2018), se ha podido establecer que, para un desarrollo efectivo de los procesos académicos virtuales, existen factores fundamentales que deben estar presentes. Uno estos factores es contar con plataformas eficientes de trabajo e interacción entre los participantes, es decir la relación estudiante-profesor y estudiante-estudiante. Otro elemento clave es contar con herramientas virtuales específicas de comunicación e interacción rápida que cubran las deficiencias de una plataforma formal de aprendizaje.

En este sentido, la comunicación formal en entornos virtuales podría referirse a la programación, uso y ejecución de la información previamente planificada y estructurada, como anuncios, instrucciones, directrices del curso y retroalimentación del aprendizaje. Esta forma de comunicación establece el espacio formal del aprendizaje, proporcionando a los estudiantes las reglas y expectativas para tener éxito en el curso. Es el espacio oficial para los materiales de estudio, las lecciones grabadas y los documentos, que son ejemplos de comunicación formal en línea.

Así mismo, la importancia de la comunicación formal radica en su capacidad de proporcionar una base sólida para el aprendizaje. Clarifica los objetivos y brinda una estructura organizativa que facilita el seguimiento del progreso del estudiante. Además, permite una comunicación asincrónica, lo que significa que los estudiantes pueden acceder a la información en su propio tiempo y velocidad, adaptándose a sus necesidades particulares, individuales y horarios.

Por otro lado, la comunicación inmediata en la educación virtual se refiere a la interrelación en tiempo real, como las discusiones en línea, las sesiones de

videoconferencia y el chat en vivo. Esta otra forma de comunicación promueve la participación activa, la colaboración entre estudiantes y el diálogo directo con los profesores. La retroalimentación instantánea y las respuestas inmediatas a preguntas contribuyen al aprendizaje más activo y significativo.

En este sentido, la comunicación inmediata es esencial para construir una comunidad del curso efectiva para abordar preguntas o inquietudes en tiempo real. Va a facilitar la conexión emocional entre los estudiantes y los docentes, minimizando la sensación de aislamiento y soledad, que puede surgir en el aprendizaje en línea. Además, la comunicación en tiempo real permite discusiones más profundas y estimula la participación, elementos cruciales para el desarrollo de habilidades críticas y la autoconstrucción de conocimientos.

En resumen, la importancia de la comunicación formal y la comunicación inmediata en la educación virtual radica en su capacidad para proporcionar una estructura más integral y fomentar la participación activa y la conexión en línea. La combinación efectiva de estos dos enfoques contribuye a un entorno educativo en virtual balanceado, que va a maximizar el aprendizaje y promoverá una experiencia educativa importante para los estudiantes.

Es recomendable entonces, contar con dos herramientas digitales, una de comunicación inmediata, podría decirse más informal y otra formal como el espacio de entrega de tareas, exámenes y comunicación oficial de los cursos. Se plantea que estas dos herramientas son factores claves en el éxito de los procesos académicos. Siempre en este sentido, otro elemento fundamental es la facilidad de uso de las herramientas digitales que se vayan a usar.

Actualmente, la utilización de estos recursos y estrategias está siendo objeto de estudio, ya que, como se indica con anterioridad, representan factores de éxito en el rendimiento académico de los estudiantes. Si bien el uso de diferentes recursos digitales es importante, estos pueden a la vez representar en sí mismas, dificultades al multiplicarse también los requisitos ideales, necesarios para su funcionamiento.

Los también llamados Entornos Virtuales de Aprendizaje EVA´s, pueden representar dificultades como lo plantea Herrera (2021), al enumerar los siguientes elementos:

1. limitaciones de conectividad
2. Coste elevado de las tarifas
3. Interrupciones inesperadas en la comunicación
4. Interrupciones en el suministro eléctrico
5. Frecuentes averías en los servidores de información
6. Lentitud en la transmisión de la información, en documentos multimedia. (p. 37)

De la misma forma, existen otros tipos de limitantes relacionados a, propiamente la calidad educativa en la educación virtual, que dificultan su adaptación. La escasa creatividad en la didáctica (así como el uso excesivo de materiales de texto lineal son algunos de estos inconvenientes. Estas dificultades parecieran estar asociadas a la implementación acelerada de un proceso virtual, si tenerse una estructura formal, que sería lo ideal. Estas problemáticas debieran considerarse al momento de dar el salto cualitativo hacia un modelo formal virtual, como se pretende hacer en la actualidad, en muchas instituciones de educación superior.

Por ejemplo, Crawford (2020) plantea que, en el contexto actual de la educación digital, es imperativo reconocer la necesidad de desarrollar estrategias que vayan más allá de simplemente adoptar tecnología en el aula. La pedagogía digital surge como un componente vital para aprovechar plenamente el potencial de la tecnología en el proceso educativo. Esta distinción resalta la importancia de no solo proporcionar acceso a herramientas tecnológicas, sino también de comprender cómo utilizarlas de manera efectiva y significativa en el entorno educativo.

En cursos numérico-operativos, donde las competencias matemáticas y cuantitativas son fundamentales, la pedagogía digital adquiere una relevancia aún mayor. En este contexto, la enseñanza va más allá de la mera transmisión de información; se trata de facilitar la comprensión, la aplicación y la resolución de problemas relacionados con conceptos numéricos y operativos. La pedagogía digital, por lo tanto, se centra en diseñar y facilitar experiencias de aprendizaje que integren de manera efectiva las herramientas tecnológicas para mejorar la comprensión y el dominio de estos conceptos.

Las estrategias de pedagogía digital en cursos numérico-operativos pueden abarcar varios aspectos. En primer lugar, la interactividad y la personalización. El uso de herramientas digitales que permiten a los estudiantes interactuar activamente con conceptos numéricos y realizar procesos guiados de resolución de ejercicios, puede mejorar significativamente su comprensión. Además, el manejo de datos desempeña un papel crucial al ayudar a los estudiantes a entender patrones, relaciones y tendencias numéricas de manera más intuitiva.

La colaboración y el aprendizaje social también son aspectos esenciales de la pedagogía digital en cursos numérico-operativos. Fomentar la colaboración entre estudiantes a través de plataformas digitales no solo promueve un ambiente de aprendizaje colaborativo, sino que también permite a los estudiantes construir conocimiento colectivamente y aprender unos de otros. Además, el feedback y la evaluación formativa, facilitados por herramientas digitales, proporcionan retroalimentación inmediata y personalizada que ayuda a los estudiantes a identificar áreas de mejora y a reforzar su comprensión de manera continua.

Desarrollar estrategias de pedagogía digital en cursos numérico-operativos implica aprovechar las tecnologías digitales de manera inteligente y reflexiva para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de conceptos numéricos. Esto implica no solo la adopción de herramientas digitales, sino también la consideración cuidadosa de cómo estas herramientas pueden ser utilizadas para apoyar y enriquecer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en el ámbito numérico y operativo.

En el contexto del aprendizaje virtual, la creatividad y la mediación pedagógica surgen como elementos importantes para potencializar la efectividad de la enseñanza y el compromiso de los estudiantes. La diversidad de estilos de aprendizaje requiere enfoques y preparación creativa que se adapten a las distintas necesidades, desde componentes visuales como auditivos. La creatividad pedagógica, en este sentido, se convierte en clave para diseñar experiencias de aprendizaje flexibles e interesantes.

La mediación pedagógica es un componente crucial pues estimula y facilita la participación y aprendizaje activo de los estudiantes en los entornos virtuales. A través de la creación de actividades mediadas interactivas y desafiantes, se trata de mantener

la atención de los estudiantes y fomentar la aplicación práctica del conocimiento. Esta interacción constante y estimulante es importante para generar un aprendizaje significativo y duradero.

Un aspecto importante para desarrollar la creatividad didáctica es desarrollar la capacidad de promover habilidades críticas. La creación de tareas y proyectos que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas ayuda a los estudiantes a avanzar más allá de la simple memorización de operaciones, promoviendo un aprendizaje más profundo y aplicado. Los estudios de caso son formas de análisis práctico integral de fenómenos físicos y sociales, que conlleva elementos operativos y de razonamiento.

Estas formas de mediación pedagógica también contribuyen a establecer conexiones significativas entre los estudiantes y los contenidos de aprendizaje. Al guiar a los estudiantes a estas formas de análisis grupal, se construyen vínculos emocionales con los temas, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y memorizable. Esta conexión emocional es esencial para mantener el interés y la motivación a lo largo del tiempo.

En el aprendizaje virtual, la creatividad pedagógica implica, asimismo, la integración innovadora de tecnologías en la enseñanza. La mediación pedagógica se encarga de guiar a los estudiantes en el uso efectivo de estas herramientas, preparándolos para un mundo cada vez más digital y fomentando la adquisición de habilidades tecnológicas esenciales.

En la enseñanza, es importante guiar a los estudiantes para que se emocionen y exploren por su cuenta. Hacerles preguntas y desafiar lo que creen les anima a

investigar solos y a descubrir cosas nuevas, lo que les ayuda a ser más independientes en su aprendizaje. Esto es clave tanto para aprender las bases teóricas como para hacer investigaciones científicas por su propia cuenta.

Cuando se trata de la educación online, donde a veces surgen problemas técnicos, la guía del profesor es vital. Aunque les ayuda con los inconvenientes tecnológicos para que se centren en aprender, hasta ahora no ha sido un gran problema. La mayoría de los estudiantes universitarios no han tenido dificultades con la tecnología. Pero hay que ver si hay otros obstáculos en el aprendizaje online que no hayamos identificado aún.

En resumen, la creatividad y la mediación pedagógica son componentes fundamentales para optimizar la educación virtual. Al adaptarse a las características específicas del entorno, es factible superar desafíos y aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la tecnología. La combinación equilibrada de creatividad y mediación pedagógica contribuye a la construcción de experiencias educativas en línea enriquecedoras y adaptadas a las necesidades cambiantes y específicas de los estudiantes.

Es una realidad que la sistematización de la impartición de la docencia en la virtualidad tiene un efecto significativo en el aprendizaje (Aristovnik et. al., 2020). Esta redefine la dinámica tradicional de enseñanza al eliminar barreras geográficas. La virtualidad posibilita el acceso a la información a nivel global y brinda una flexibilidad temporal, permitiendo que los estudiantes gestionen su tiempo de estudio de acuerdo con sus necesidades individuales. Esta flexibilidad temporal facilita el acceso, y

también favorece la retención de la información al adaptarse al ritmo de cada estudiante.

La personalización del aprendizaje es otra ventaja destacada de la sistematización. La adaptación de los contenidos y las evaluaciones según las necesidades específicas de cada estudiante se vuelve factible mediante tecnologías que permiten un seguimiento individualizado. Esto no solo impulsa la participación, sino que también ofrece una retroalimentación más específica, centrada en las fortalezas y debilidades de cada estudiante, contribuyendo así a un aprendizaje más efectivo.

La integración de los recursos en línea y enfoques interactivos es posible gracias a la sistematización de la docencia. Recursos como videos, simulaciones y actividades en línea enriquecen el proceso de enseñanza, aumentando la participación y el compromiso de los estudiantes al ser implementados en los programas de curso. Además, la automatización de procesos evaluativos y la entrega instantánea de retroalimentación agilizan el ciclo de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes ajustar rápidamente su enfoque y mejorar continuamente. Al realizar estas actividades, los docentes están manteniendo el interés y la motivación en el desarrollo del curso.

La sistematización también facilita el seguimiento del progreso de los estudiantes y la identificación de áreas de dificultad. Los docentes pueden adaptar sus criterios pedagógicos, realizando intervenciones específicas cuando sea necesario. La colaboración en línea, a través de foros, videoconferencias y documentos compartidos, es otra forma en que se puede sistematizar el proceso de aprendizaje. A pesar de la

distancia física, los estudiantes pueden colaborar eficientemente, desarrollando habilidades sociales y de trabajo en equipo.

La sistematización facilita una actualización continua del docente y una mejora en su interacción. La dinámica con el estudiante facilita ajustes sobre la marcha, contribuyendo a la creación de experiencias de enseñanza y aprendizaje cada vez más efectivas y adaptadas a las necesidades cambiantes de los estudiantes y del entorno educativo. En conjunto, la sistematización puede ser una forma efectiva para redefinir el paradigma educativo, manteniendo una enseñanza participativa, personalizada y efectiva.

2.2.5 Concepciones docentes sobre tecnología educativa digital

Se inicia este apartado estableciendo la visión de los cuerpos docentes hacia la implementación de la tecnología digital en las aulas, la cual cambió drásticamente al momento de verse obligados a introducirse a este campo. Si bien es cierto que las disparidades en la llamada “brecha digital” se dieron como era de esperarse, también es cierto que muchos paradigmas fueron modificados en su concepción.

Previo al inicio de la pandemia, ya se tenían concepciones sobre la tecnología como un elemento clave en el desarrollo de las sociedades. Como lo plantea Rodríguez-García et ál. (2018): “el desarrollo de la competencia digital se torna esencial en un mundo globalmente interconectado y en el que la tecnología ha transformado todas las formas de ser y actuar” (p. 624). No obstante, para muchos docentes, la incorporación de la tecnología representaba superar obstáculos, que para muchas de nuestras sociedades podían concebirse como insalvables.

Como ya se ha planteado, antes de la pandemia, muchos sistemas educativos estaban empezando a explorar el uso de la tecnología en el aula, pero la crisis sanitaria aceleró este proceso de manera drástica. La tecnología en la educación se consideraba a menudo como una herramienta complementaria, utilizada principalmente para actividades extras o recursos adicionales. Sin embargo, la necesidad repentina de cerrar escuelas y adoptar el aprendizaje a distancia llevó a una rápida implementación de herramientas tecnológicas en la educación formal. Esto marcó un cambio de paradigma, ya que los docentes tuvieron que adaptarse rápidamente a nuevas plataformas, aplicaciones y enfoques pedagógicos que hicieran posible la enseñanza remota.

Uno de los principales cambios en la percepción de la tecnología educativa fue la comprensión de su potencial para facilitar experiencias de aprendizaje más flexibles e inclusivas. La enseñanza virtual permitió llegar a estudiantes en ubicaciones lejanas, superando barreras geográficas y mejorando el acceso a la educación. Además, la tecnología proporcionó herramientas para la personalización del aprendizaje, adaptando el contenido y el ritmo de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes.

La videoconferencia, las plataformas de aprendizaje en línea, las herramientas de colaboración virtual y las aplicaciones educativas se volvieron esenciales en este nuevo modelo de educación. Los docentes tuvieron que aprender a integrar estas herramientas de manera eficiente en sus programas de estudios, provocando en muchos casos, la participación activa de los estudiantes y la colaboración grupal en línea.

Otro cambio importante fue el inicio de la evolución de la evaluación y la medición del progreso. Los métodos tradicionales de evaluación fueron desafiados, y los educadores tuvieron que explorar nuevas formas de evaluar el aprendizaje a distancia de manera efectiva, utilizando diferentes herramientas en línea. A medida que la pandemia avanzaba, los educadores también se dieron cuenta de la importancia de desarrollar habilidades digitales tanto en ellos mismos como en sus estudiantes. La alfabetización digital se convirtió en una competencia esencial para enfrentar los desafíos del mundo actual y preparar a los estudiantes para el futuro.

Si bien la transición abrupta al aprendizaje en línea presentó desafíos, también creó oportunidades para repensar la educación y adoptar un enfoque más innovador y centrado en el estudiante. Este cambio de paradigma en el uso de la tecnología en la educación probablemente continuará evolucionando a medida que las escuelas se adapten y encuentren un equilibrio entre la enseñanza presencial y la virtual en el futuro.

Moran (2018), también plantea la renuencia de los cuerpos docentes, que en ese momento se encontraban en la presencialidad, señalaban las deficiencias en las capacidades instaladas en recursos digitales, las dificultades de conectividad, así como la complejidad en su implementación en aulas masificadas. También hace referencia a usos elitistas y de sociedades desarrolladas de primer mundo con abundancia de recursos. Si bien quizá en su momento este discurso pudiera tener alguna coherencia, el cambio obligatorio de modalidad evidenció nuevos paradigmas más favorables.

En relación con la masificación, la virtualidad ofreció la oportunidad de atender grandes cantidades de estudiantes, entre otros beneficios. Oportunidades de aprendizaje sin precedentes se brindaron al llegar la instrucción en tiempo real y de forma interactiva a cada estudiante en particular. La educación virtual también contribuyó a la reducción de costos asociados con la educación tradicional, haciendo que el aprendizaje fuera más accesible para una audiencia más amplia. La personalización del aprendizaje, facilitada por las herramientas disponibles en las plataformas virtuales, permitió adaptar el contenido educativo y desarrollar otras habilidades para aquellos que tenía un interés real en aprender.

La diversidad de recursos multimedia en línea enriquece la experiencia de aprendizaje y la hace más atractiva para una audiencia diversa, siempre y cuando exista la motivación y el interés por aprender. La educación virtual también respalda el concepto de aprendizaje a lo largo de toda la vida, brindando oportunidades de desarrollo permanente para los profesionales y otros que buscan mejorar sus habilidades en cualquier etapa de la vida.

Aunque se debe establecer los desafíos de la brecha digital y la calidad del contenido en línea, la tecnología virtual sigue siendo un facilitador importante para democratizar el acceso a la educación y fomentar la participación de una audiencia más amplia en procesos educativos.

A nivel universitario, es primordial analizar las condiciones de impartición de la docencia de este nuevo modelo. Tomando en cuenta las condiciones particulares de cada proceso educativo, es fundamental conocer cuáles son las nuevas visiones, propuestas y perspectivas para la educación superior.

2.2.6 La universidad en el nuevo modelo de aprendizaje

El modelo tradicional de universidad ha sido modificado. La dinámica de la educación superior se vio totalmente alterada abriendo un espacio para la inclusión de nuevos elementos pedagógicos, administrativos y de dirección. Lo anterior, constituye un cambio que puede visualizarse como una oportunidad. Muchos procesos que durante décadas quedaron rezagados, han podido retomarse, entre ellos, la posibilidad de realizar reformas y modernizaciones de los procesos académicos.

Como lo plantea Senior et ál. (2021) mucho de lo que aún está por venir es desconocido. El efecto total en términos sociales, políticos y económicos, así como el costo para la vida humana, aún no ha sido cuantificado completamente. No obstante, se ha observado un fuerte impacto en el ámbito de la educación superior y en la vida diaria en general. A nivel global, numerosas instituciones de educación superior (IES) han adoptado modelos de aprendizaje remoto o en línea, ya que los campus han sido modificados debido a la pandemia, trasladando una buena parte de las actividades educativas a los hogares de estudiantes, profesores y personal de apoyo.

Es decir que no es factible definir con claridad el proceder de las instituciones educativas superiores, pero lo que sí es posible es, como ya se dijo, visualizar la situación como una oportunidad de innovación académica. Es factible aprovechar lo positivo de lo ocurrido para buscar una modernización de las universidades.

La transición hacia la enseñanza en línea desarrolló la adopción de plataformas educativas virtuales, sistemas de gestión del aprendizaje y herramientas de colaboración en línea. Las universidades tuvieron que adaptarse rápidamente para garantizar la continuidad de la educación, llevando a una mayor familiaridad con

tecnologías que promueven la interactividad y la accesibilidad, tanto para estudiantes como para profesores.

La digitalización de los procesos administrativos también ha sido parte integral de la modernización. La gestión de inscripciones, el seguimiento académico, la administración de exámenes y la comunicación institucional se han vuelto más eficientes a través de sistemas integrados que aprovechan la tecnología para simplificar y agilizar tareas administrativas. Así mismo, la intercomunicación entre unidades y áreas académico administrativas, se mantuvo y hasta mejoró, permitiendo la continuidad de la coordinación del trabajo.

La implementación y acceso a las herramientas de análisis de datos y aprendizaje automático ha permitido a las universidades recopilar y analizar datos en tiempo real para mejorar la toma de decisiones. Esto incluye la identificación de patrones de rendimiento estudiantil, la personalización de los planes de estudio y la optimización de recursos.

La modernización también se ha reflejado en la expansión de programas de educación en línea y la creación de recursos educativos abiertos. Las universidades han diversificado su oferta educativa para llegar a un público más amplio, incluyendo a aquellos que buscan flexibilidad en horarios y ubicaciones. La accesibilidad a través de la tecnología ha permitido la internacionalización de la educación superior, conectando a estudiantes y profesores de todo el mundo.

Además, la pandemia ha acelerado la adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) en la educación superior. Estas tecnologías han mejorado la experiencia de aprendizaje

al ofrecer entornos inmersivos y prácticas virtuales que complementan la enseñanza tradicional.

Individualmente, quizá el destino para algunos sea menos alentador que para otros. Habrá quien pueda salir mejor de esta experiencia que como estaba antes y también habrá quien se vea gravemente afectado. La recomendación es que es una oportunidad para reconstruir y actualizar los procesos académicos con mayor eficiencia. Acá debe existir un proceso participativo en donde se tome en cuenta la opinión de cada sector en los sistemas universitarios.

Otro referente, Rama (2021), plantea el surgimiento de diversos cambios generados en las sociedades y que inciden en las instituciones universitarias. Desde los cambios administrativos, que involucran la implementación del teletrabajo en sus componentes administrativos, hasta el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades informáticas en general, representan avances significativos en miras a su modernización. Académicamente, se liberaron las restricciones gubernamentales para el uso de la tecnología como parte del desarrollo de los cursos. Los prejuicios en este sentido fueron sobrepasados, pasando a convertirse en requerimientos específicos de aplicación en la modalidad virtual.

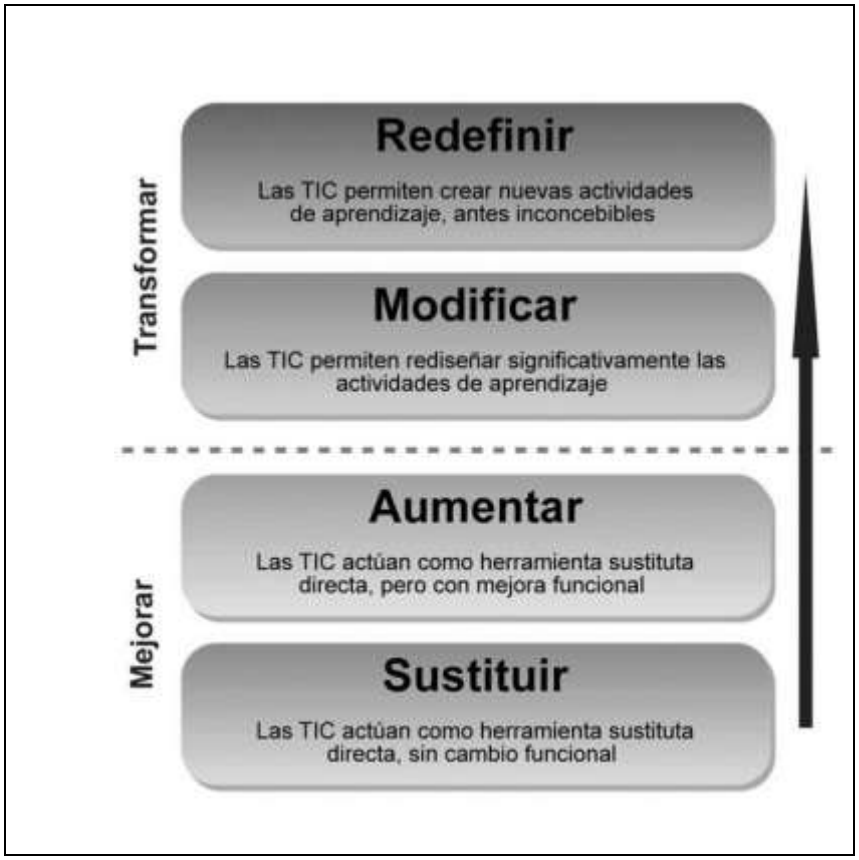
De la misma forma, componentes académicos claves como la accesibilidad por medio del internet, a los procesos investigativos formales, se incrementaron al aumentar la demanda de información, por esta vía. La generación de investigaciones de forma virtual, fue propiciada, en muchos casos, aportando en los espacios de libre acceso a la información.

2.2.7 Modelos de introducción de tecnología digital, SAMR Y TPACK

La propuesta de un nuevo modelo de educación superior que conlleve el componente virtual, debe considerar la incorporación de sus componentes digitales de manera progresiva. Uno de los modelos de introducción de tecnología que conlleva un proceso de “niveles progresivos de impacto” (Sánchez Márquez et ál., 2018, p. 96), es el conocido como SAMR. Nombrado por sus iniciales, este modelo consiste en cuatro pasos graduales de incorporación de tecnología: Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición, como se muestra en la figura 10.

Figura 10

Modelo progresivo de incorporación de tecnología SAMR



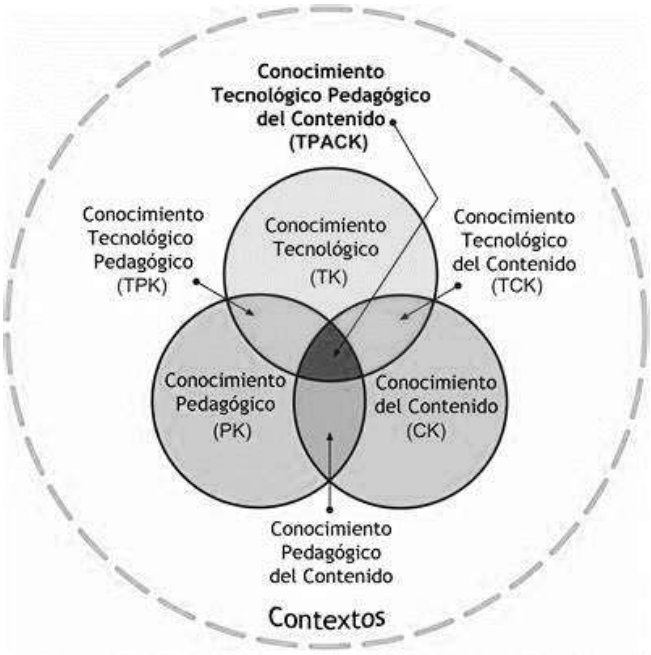
Nota: Pasos de integración gradual de tecnología en el aula según el modelo SAMR. Obtenido de https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/samr

Mediante este modelo se espera introducir tanto a estudiantes como docentes a nuevas formas propiamente virtuales de aprendizaje. Su base consiste en ir sustituyendo los procesos y herramientas tradicionales de aprendizaje, aumentando posteriormente su funcionalidad. Dados estos primeros cambios, se pasa a buscar modificar significativamente las actividades a aprendizaje, para finalmente, realizar una redefinición completa del proceso de aprendizaje no antes concebible (Sandoval Hernández et ál., 2019).

La otra propuesta de modelos de incorporación de tecnología, en las transiciones a formas virtuales, es el llamado TPACK. Su nombre se deriva de la unión en el manejo de la tecnología (T), los elementos pedagógicos (P), el manejo de los contenidos de la materia (C), en una forma de conocimiento integrado (K sigla para knowledge, en inglés). En otras palabras, este modelo sugiere la unificación de tres áreas iniciales en una forma integrada como lo muestra la figura 11.

Figura 11

Modelo de incorporación de tecnología TPACK.



Nota: Descripción e integración gráfica, de los elementos del modelo TPACK. Obtenido de Tpack.org.

Como se muestra en la Figura 11, este modelo integra los componentes esenciales y necesarios en la implementación de un nuevo proceso educativo virtual, de una manera coherente y lógica. Como se ve, para lograr una exitosa implementación de un proceso académico virtual, es necesario manejar las herramientas tecnológicas, tener conocimientos pedagógicos y didácticos básicos y, por consiguiente, el dominio de los contenidos propios del curso que se va a impartir. Al momento de conjuntar estos elementos, se dan áreas de intersección en pares lo cual genera un área central, en donde se encuentra el conocimiento integrado de los tres componentes. Esta triple integración es la que permite tener los elementos necesarios para crear contenidos en un ambiente virtual.

La integración exitosa de la tecnología digital, la pedagogía y el conocimiento disciplinario se proyecta como un pilar fundamental para el éxito de los modelos de aprendizaje virtual. En este enfoque, la tecnología no es simplemente un complemento, sino una herramienta principal que facilita la enseñanza y el aprendizaje. Plataformas educativas, herramientas interactivas y recursos multimedia son utilizados para crear entornos virtuales dinámicos que enriquecen la experiencia educativa, promueven y facilitan la participación de los estudiantes.

El diseño pedagógico es otro elemento clave en la efectividad de los modelos de aprendizaje virtual, enfocándose principalmente, en estrategias que fomenten la participación activa, la colaboración grupal y el desarrollo de habilidades operativas en las ciencias exactas. La tecnología actúa como un respaldo a estos objetivos

pedagógicos, ofreciendo herramientas que no solo transmiten información, sino que también promueven la interacción y el compromiso del estudiante.

Así mismo, es esencial adaptar la tecnología al contenido y contexto disciplinario específico de cada curso o temática a impartir. Cada área de estudio puede requerir enfoques pedagógicos únicos y herramientas digitales especializadas para optimizar el aprendizaje. Por ejemplo, en ciencias, la simulación y la visualización pueden ser fundamentales, mientras que, en humanidades, la discusión en línea y la creación de contenido pueden ser más relevantes.

La personalización del aprendizaje es otro componente clave, permitiendo que la tecnología se ajuste a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales. Existen plataformas y aplicaciones que ofrecen rutas de aprendizaje detalladas, evaluaciones eficientes y retroalimentación instantánea. La capacitación docente en tecnología educativa es esencial para garantizar una implementación exitosa. Los profesores deben estar inmersos en el uso efectivo de las herramientas digitales, estrategias pedagógicas adecuadas y metodologías de evaluación en línea. Esto no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que también asegura una experiencia educativa en línea eficiente.

2.2.8 Didáctica digital, su efectividad, aciertos y desaciertos

Las particularidades de los procesos educativos en diferentes contextos, están en función de sus componentes, potencialidades y limitaciones. Es necesario hacer un análisis general de las interacciones de los componentes didácticos y su efectividad en los procesos académicos, los cuales son el punto de partida para profundizar en la búsqueda de la efectividad en cualquier entorno particular.

Carrillo y Flores citado por Bozkurt (2020) resalta la importancia de la voluntad e iniciativa del docente en la interacción con el estudiante como factor determinante en su aprendizaje. Este compromiso debe trascender la transmisión de conocimientos, involucrando la creación de conexiones que propicien un mejor ambiente de aprendizaje. La motivación y participación de los estudiantes se ven facilitadas cuando los docentes demuestran un interés genuino, generando un ambiente propicio para el aprendizaje activo.

La adaptación al aprendizaje virtual representa otra dimensión crucial de este compromiso. La interacción constante permite a los docentes identificar y ajustarse a las características individuales de los estudiantes, desarrollando así la enseñanza colectiva su comprensión y retención de la información. Además, esta interacción facilita la participación en la resolución de problemas y brinda un apoyo más efectivo, ya que los estudiantes se sienten cómodos buscando ayuda y planteando inquietudes académicas.

El desarrollo de habilidades sociales es otro fruto de este compromiso. La relación entre docentes y estudiantes contribuye al crecimiento interpersonal al fomentar la comunicación, el trabajo en equipo y el respeto mutuo. La retroalimentación en la construcción cognitiva, otro aspecto clave, se vuelve más factible en un entorno donde la interacción es constante, permitiendo a los docentes guiar a los estudiantes de manera directa.

Un compromiso sólido también tiene una consecuencia en el interés por el aprendizaje. Docentes comprometidos logran la capacidad de despertar la curiosidad de los estudiantes a través de métodos de enseñanza interesantes e interactivos,

llevándolos a una asimilación de conceptos más profunda y duradera. Esta interacción contribuye a la creación de un entorno de aprendizaje que va más allá de lo puramente académico. Este ambiente, de alguna manera, centrado en el estudiante ayuda al bienestar emocional de los alumnos, influyendo positivamente en su capacidad para participar y aprender.

En última instancia, mediante la interacción académico-social, los docentes pueden contribuir a la formación y desarrollo integral de los estudiantes brindando una visión más cordial de la enseñanza y el aprendizaje. Siendo que el docente representa un modelo profesional a seguir, su comportamiento en términos de respeto, amabilidad, capacidad académica, entre otros, contribuirá a la creación de una cosmovisión de la vida social y profesional de los alumnos. El compromiso establece las bases para el éxito a largo plazo tanto dentro como fuera del aula. Al construir relaciones de confianza, generar interés por el aprendizaje y ofrecer apoyo constante, se crea un entorno educativo propicio para el crecimiento integral de los individuos, potenciando su desarrollo académico y personal.

En este mismo sentido, Quintana-Roca (2021), puntualiza que la personalidad y la forma de ser del docente desempeñan un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La interacción entre el docente y los estudiantes es un factor clave que influye en la calidad de la educación y en el desarrollo integral de los alumnos. La forma en que el docente se relaciona, comunica y guía a sus estudiantes puede tener un efecto significativo en su motivación, compromiso y desempeño académico.

La personalidad del docente afecta el ambiente del aula y la dinámica de la clase. Un docente que es profesional, pero, accesible y empático crea un ambiente de aprendizaje positivo y acogedor, donde los estudiantes se sienten seguros para expresarse, hacer preguntas y participar activamente en el proceso educativo. Por otro lado, un docente autoritario o distante puede generar un clima de tensión y desconfianza que inhibe el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

La personalidad del docente también influye en su estilo de enseñanza y en las estrategias pedagógicas que emplea. Un docente creativo, flexible y abierto a nuevas ideas tiende a experimentar con diferentes enfoques y metodologías de enseñanza para adaptarse a las necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Por el contrario, un docente más rígido o dogmático puede limitarse a seguir un único enfoque de enseñanza que puede no ser efectivo para todos los estudiantes.

Además, el temperamento del docente influye en la forma en que se relaciona con cada estudiante de manera individual. Los docentes que muestran interés genuino en el bienestar y el progreso académico de sus estudiantes tienden a establecer relaciones más sólidas y significativas con ellos. Esta conexión emocional facilita la comunicación, la confianza y la colaboración, lo que a su vez promueve un aprendizaje más profundo y significativo.

Puede decirse en conclusión que la personalidad, su relación con los estudiantes y la forma de ser del docente, son aspectos esenciales que influyen en el clima del aula y por ende en su rendimiento. Un docente que exhibe cualidades como empatía, creatividad y apertura al cambio puede crear un entorno de aprendizaje estimulante y enriquecedor que promueva el desarrollo integral de los estudiantes. Por

lo tanto, es necesario que los docentes sean conscientes de su propia personalidad y del impacto que esta puede tener en el aprendizaje de sus estudiantes, y busquemos desarrollar habilidades y competencias que nos permitan ser facilitadores de los procesos educativos.

2.2.9 Viabilidad de implementación de las tecnologías digitales como innovación en la educación superior

La incorporación de las tecnologías digitales en los procesos educativos se ha perfilado como aportes y recursos de significativo apoyo a la docencia. Sin embargo, la diversidad de recursos digitales actuales, no necesariamente son aplicables en todos los contextos y realidades educativas. En el caso particular de las sociedades de países en vías de desarrollo, existen incuestionables limitaciones para su implementación.

La acelerada incorporación de tecnologías digitales a los procesos educativos, no necesariamente ha tenido un efecto positivo, como lo plantea Gallegos García et ál. (2021), los hallazgos obtenidos respaldan la afirmación de que la modalidad surgida debido al COVID-19 implicó un cambio de ritmo acelerado, en contraste con la progresión gradual que solía definir los procesos de inclusión digital. Como resultado de esta circunstancia, las disparidades que ya afectaban a las instituciones educativas se volvieron más evidentes y pronunciadas.

Como se plantea anteriormente, es necesario estudiar y analizar, los contextos particulares, en donde se han implementado las estrategias, metodologías y herramientas tecnológicas y establecer las que mejor se han adaptado a esos entornos. En nuestro país, particularmente en el área rural, las condiciones para la

impartición de la docencia se han caracterizado por grandes limitaciones en el modelo presencial. Al realizarse un cambio a la forma virtual, en la cual, se debe contar con dispositivos digitales con conexión a internet, pareciera aumentar problemática.

Efectivamente, antes de la pandemia, muchas instituciones educativas se enfrentaban a grandes limitaciones en cuanto a recursos, lo que impactaba directamente en la calidad y eficiencia en la educación. Estas limitaciones eran evidentes en varios aspectos, como la falta de acceso a materiales educativos actualizados, la mala calidad de las infraestructuras y la escasez de apoyo al docente. La llegada de la pandemia representó un interesante nuevo entorno que evidenciaba otro tipo de problemáticas pero que, a la vez, superaba las ya existentes en la presencialidad.

En primer lugar, la carencia de acceso a materiales educativos actualizados era una barrera persistente para muchos docentes. Antes de la pandemia, algunos estudiantes no tenían acceso a libros de texto actualizados, bibliotecas bien surtidas o recursos didácticos modernos. Esto en cierta forma mejoró con la llegada de la virtualidad. La transición al aprendizaje a distancia modificó esta limitación, ya que la falta de acceso a recursos impresos se vio modificado por la necesidad de contenido digital, que en muchos casos se podía obtener más fácilmente. Los educadores y estudiantes que carecían de recursos físicos se encontraron con una dimensión que les facilitaba el acceso a la información.

En segundo lugar, la insuficiencia de infraestructuras tecnológicas era un problema común. Antes de la pandemia, muchas escuelas y facultades universitarias públicas, carecían de la infraestructura necesaria para implementar eficazmente la

docencia en la presencialidad. La masificación, limitación del espacio físico y, mobiliario, recursos audiovisuales, como problemáticas de incomodidad física de los estudiantes para una adecuada recepción de la información, limitaba la capacidad de las instituciones para desarrollar su potencial. La transición al aprendizaje en línea modificó estas deficiencias, en muchos casos, solo cambiando de problema, pero en otros, mejorando seguramente las condiciones académicas.

Si bien, la escasez de formación docente en el uso de herramientas digitales era un desafío preexistente, en la comunidad educativa ya existían ciertas competencias en el manejo de herramientas virtuales. Antes de la pandemia, muchos educadores y estudiantes ya estaban capacitados en la comunicación y manejo de redes sociales. El cambio se dio para integrar la tecnología de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas. La rápida transición al aprendizaje en línea puso de manifiesto la necesidad urgente de especialización docente en herramientas digitales y metodologías virtuales. La preparación básica contribuyó a la adaptación a las nuevas modalidades de enseñanza, facilitando la efectividad del aprendizaje en línea.

Las limitaciones de recursos en educación antes de la pandemia, relacionadas con la falta de acceso a materiales educativos actualizados, insuficiencia de infraestructuras y deficiencia de la calidad de la didáctica y condiciones en general en el aula, fueron evidentes previo la pandemia, el cambio de estas limitaciones brindo a los estudiantes y docentes, otra oportunidad, como acceso a otras formas de recursos educativos, independientemente de su entorno o circunstancias.

La FAUSAC es una institución de educación superior dirigida a la formación profesional de los ingenieros agrónomos. Esta carrera, está dirigida a la formación de

profesionales, muchos de los cuales, viven precisamente en el área rural. Por ser una carrera técnica a nivel universitario, la virtualidad deja entrever dificultades, pero a la vez ventajas. Muchos estudiantes se vieron beneficiados al no tener que trasladarse grandes distancias con grandes inversiones de tiempo, así como evitar gastos relacionados a sus estadías en la ciudad. Otros, tomaron la iniciativa de realizar las partes prácticas de los cursos en los lugares donde se encontraban, teniendo una experiencia práctica vivencial.

2.2.10 Potencialidad de las tecnologías digitales

Una vez encontradas las tecnologías digitales adecuadas, en los contextos educativos específicos, indiscutiblemente tendrán un potencial para alcanzar la efectividad académica. No obstante, es necesario establecer las condiciones necesarias para alcanzar los objetivos académicos. Para reemplazar las pizarras físicas, por pizarras digitales o por pantallas LCD, primero hay que propiciar las condiciones de funcionamiento para estas.

Las herramientas de la virtualidad, como los simuladores utilizados en prácticas de laboratorio de medicina o veterinaria, pueden tener un gran resultado como recurso educativo, pero antes deben tenerse las condiciones físicas para su implementación, como lo plantea Sanjib et ál. (2021) “La digitalización ofrece algunas de las mejores oportunidades para proporcionar a los estudiantes con mejores recursos y reduce la disparidad entre las instituciones en términos de distribución de recursos” (p.1111)

La tecnología posee bondades que pueden mejorar la calidad educativa, brindando oportunidades donde de otra manera no sería posible. Es factible disminuir considerablemente los gastos y la necesidad de inversiones en prácticas repetitivas,

sin mencionar los beneficios relacionados a evitar la movilidad y el estrés consecuentes de esta. En los procesos de certificación y cualificación, uno de los criterios importantes es precisamente las capacidades tecnológicas digitales instaladas.

La tecnología digital agiliza los procesos administrativos relacionados con la acreditación. La documentación y papelería necesaria, los informes institucionales y la recopilación de evidencias pueden gestionarse de mejor manera a través de plataformas en línea. Esto no solo ahorra tiempo y recursos, sino que también facilita el acceso y la colaboración entre las partes involucradas. La recopilación, el procesamiento y el análisis de datos también se benefician significativamente de la tecnología digital en el ámbito de la acreditación. Plataformas especializadas pueden recopilar datos sobre el rendimiento académico, la retención estudiantil, la satisfacción del estudiante y otros indicadores clave. Estos datos pueden ser analizados de manera más rápida y precisa, proporcionando información valiosa para evaluar la calidad de la institución y tomar decisiones fundamentadas.

La implementación de sistemas de gestión de calidad en línea también facilita la evaluación continua y la mejora institucional. Las universidades pueden monitorear constantemente sus procesos académicos, identificar áreas de mejora y realizar ajustes según sea necesario. Esto contribuye a una cultura de mejora continua, un aspecto fundamental de los estándares de acreditación.

La tecnología digital también desempeña un papel clave en la transparencia del proceso de acreditación. Al utilizar plataformas en línea, las universidades pueden proporcionar fácil acceso a la información relevante para las agencias de acreditación,

los estudiantes y otras partes interesadas. Esto contribuye a la rendición de cuentas y a la construcción de la confianza en la calidad educativa.

Además, la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático puede mejorar la precisión y la objetividad en la evaluación de procesos y resultados académicos. Estas tecnologías pueden analizar grandes conjuntos de datos de manera rápida y objetiva, identificando patrones y tendencias que pueden ser utilizados para mejorar la toma de decisiones en el proceso de acreditación.

Finalmente, el uso de tecnología digital en los procesos de acreditación académica de las universidades no solo aumenta la eficiencia administrativa, sino que también contribuye a la mejora continua, la transparencia y la objetividad en la evaluación de la calidad educativa. Al adoptar estas herramientas digitales, las instituciones educativas pueden fortalecer su compromiso con los estándares de calidad, asegurando así una educación superior de excelencia.

Así lo plantea Sardón Aguilar (2021) estableciendo que el considerable potencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo, ha llevado a gobiernos e instituciones académicas a asignar una parte significativa de sus recursos financieros a la integración, mantenimiento y actualización de dispositivos tecnológicos. Es innegable que las TIC se han convertido en elementos cruciales que deben tenerse en cuenta tanto en las evaluaciones de acreditación internas como externas de las instituciones de educación superior. En la actualidad, la disponibilidad de recursos tecnológicos se ha convertido en un indicador fundamental para evaluar la calidad de los servicios que ofrecen las universidades.

En definitiva, para el desarrollo adecuado de las actividades virtuales, en esta nueva etapa, el acceso a la tecnología será imprescindible. Es imperativo que las instituciones y cuerpos docentes, evalúen los pro y contra de retornar a la presencialidad o la semi-presencialidad. Obviamente, existen disciplinas que ameritan las prácticas de campo y laboratorio, pero, por otro lado, debiera aprovecharse las condiciones de comunicación y aprendizaje que se dieron durante la pandemia.

En el contexto de la emergencia sanitaria desencadenada por la pandemia del COVID-19, Jandric (2021) plantea que la búsqueda de la continuidad de los procesos académicos se convirtió en un reflejo del instinto de supervivencia de la humanidad. En este nuevo escenario, los educadores se vieron obligados a adaptarse de manera rápida y significativa a los desafíos que presentaba la enseñanza a en línea, demostrando una resiliencia y flexibilidad sin precedentes.

La necesidad imperiosa de mantener la educación en marcha en medio de las restricciones y cierres de muchas instituciones educativas puso de manifiesto el papel fundamental de la educación en la sociedad. Los educadores, se embarcaron en una travesía de adaptación a nuevas tecnologías, métodos de enseñanza y modalidades de evaluación. Algunos aprovecharon la oportunidad para profundizar en las herramientas y metodologías especializadas, mientras que otros se quedaron en el umbral, esperando y justificando su inactividad por las limitaciones y carencias.

Este proceso de adaptación fue mucho más que una simple transición a la enseñanza en línea; pudo representar una transformación profunda en la mentalidad y práctica educativa. Los educadores se vieron desafiados a repensar sus estrategias pedagógicas, a buscar herramientas digitales eficaces y a encontrar formas

innovadoras de mantener la participación de los estudiantes. La enseñanza dejó de ser un acto presencial en un aula y se convirtió en una experiencia digital, donde la creatividad y la apertura a nuevas metodologías se volvieron esenciales.

La adaptación no solo abordó aspectos técnicos y logísticos, sino que también tocó la esencia misma de la conexión humana en el aprendizaje. La capacidad de los educadores para cultivar un sentido de comunidad en un entorno virtual, para comprender las necesidades individuales de los estudiantes y para brindar apoyo emocional dentro del aprendizaje.

La búsqueda de la continuidad de los procesos académicos durante la emergencia sanitaria fue una manifestación del instinto intrínseco de la humanidad de adaptarse y superar desafíos. Los educadores pudieron convertirse en agentes de cambio, adoptando un enfoque proactivo hacia la evolución de la educación en un contexto digital. Este periodo extraordinario no solo resaltó la capacidad de adaptación de los educadores, sino también la importancia de la educación como un elemento vital para el desarrollo humano, incluso en las circunstancias más difíciles.

2.2.11 Características de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA)

Existen condiciones necesarias para la implementación efectiva de un entorno virtual de aprendizaje. Vargas-Murillo (2021), enumera estas características en la tabla 11 a continuación:

Tabla 11

Características de los entornos virtuales de aprendizaje

Característica	Descripción
Interactividad.	Se define como la capacidad del receptor para controlar un mensaje no lineal hasta el grado establecido por el emisor, dentro de los límites del medio de comunicación asincrónico
Flexibilidad	Cuando un LMS ofrece flexibilidad, la plataforma no se mantiene rígida a los planes de estudio, sino que puede adaptarse tanto a la pedagogía como a los contenidos adoptados por una organización.
Escalabilidad	Se refiere a la propiedad de aumentar la capacidad de trabajo de un sistema, sin comprometer por ello su funcionamiento y calidad habituales. Es decir, poder crecer sin perder la calidad en sus servicios
Estandarización	Un estándar es un método aceptado, establecido y seguido normalmente para efectuar una actividad o función, para lo cual se deben cumplir ciertas reglas (implícitas y explicitas) con el fin de obtener los resultados esperados y aprobados para la actividad o función.
Usabilidad	Se refiere a la rapidez y facilidad con que las personas realizan tareas propias mediante el uso de un producto, y se logran objetivos específicos con Efectividad, Eficiencia y Satisfacción
Funcionalidad	Las funciones que cumple un objeto son fijadas por las necesidades que se desea que el objeto satisfaga. Un objeto es funcional si cumple las funciones que le fueron asignadas
Ubicuidad	La ubicuidad en un LMS es la capacidad de una plataforma de hacerle sentir al usuario omnipresente: le transmite la seguridad de que en ella encontrara todo lo que necesita. La tecnología nos permite estar presentes en diferentes lugares al mismo tiempo.
Persuabilidad	Es una palabra compuesta por dos términos (persuasión y usabilidad) e implica la integración y articulación de cuatro características (Funcionalidad, Usabilidad, Ubicuidad e Interactividad)
Accesibilidad	La accesibilidad se refiere a los medios que permiten a personas con otras capacidades a acceder a la información online, la información es accesible cuando logra el nivel más alto de utilización.

Nota. Obtenido de Vargas-Murillo, (2021).

Como puede apreciarse en la tabla 11, las características de un entorno virtual de aprendizaje son variadas y específicas. Se requiere cada uno de estos componentes para el desarrollo adecuado de la actividad virtual. En otras palabras, esta modalidad no representa únicamente el traslado de las actividades presenciales a través de un medio o dispositivo electrónico, sin ningún cambio. Más bien es toda una estructura bien diseñada y sustentada, que debe funcionar con dinámicas muy diferentes a las presenciales.

En este sentido, un entorno virtual de aprendizaje (EVA) se caracteriza por su capacidad de proporcionar acceso en línea a materiales educativos, permitiendo a los estudiantes participar en actividades de aprendizaje desde cualquier lugar con conexión a Internet. Estos entornos suelen incorporar plataformas interactivas que facilitan la comunicación y colaboración entre estudiantes y profesores, haciendo uso de herramientas como espacios de consulta y análisis, salas de chat y videoconferencias. La diversidad de formas de contenido, como videos, simulaciones y presentaciones multimedia, es una característica intrínseca, que enriquece la experiencia de aprendizaje.

Además, los EVA´s ofrecen herramientas para la evaluación en línea, que incluyen exámenes, cuestionarios y tareas, permitiendo la retroalimentación instantánea y la realización de evaluaciones formativas y sumativas. La personalización del aprendizaje es otro componente esencial, ya que los EVA´s proporcionan rutas de aprendizaje específicas, recursos adaptados y actividades personalizadas para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

La gestión efectiva de los contenidos educativos es posible gracias a la organización estructurada de materiales y tareas, facilitando la navegación por el curso. Los EVA´s también ofrecen herramientas para el seguimiento y análisis del rendimiento de los estudiantes, permitiendo a profesores y estudiantes monitorear el progreso y analizar datos. La versatilidad es una característica fundamental, asegurando que los contenidos y herramientas sean utilizables por estudiantes con diversas habilidades y necesidades y a su ritmo.

En un entorno virtual de aprendizaje, la colaboración y la participación son fomentadas mediante herramientas que permiten a los estudiantes trabajar juntos en proyectos y prácticas de laboratorio, discutir ideas y compartir recursos. Además, la seguridad y la privacidad son aspectos críticos, con la implementación de medidas robustas para proteger la información personal de los estudiantes y garantizar un entorno seguro para el aprendizaje en línea. La combinación de estas características define un EVA, proporcionando un espacio dinámico y colaborativo que facilita la enseñanza y el aprendizaje en línea.

No obstante, Hodges et. al., (2020) establece que al inicio del cambio de modelo no se realizó una implementación formal como tal, sino más bien una adaptación remota de emergencia. Representó un desafío sin precedentes para las instituciones educativas en todo el mundo las que realizaron su mejor esfuerzo. Ante la necesidad urgente de mantener la continuidad académica mientras se cerraban físicamente las escuelas, se adoptaron enfoques improvisados y rígidos para continuar el aprendizaje a distancia. A diferencia de un modelo educativo virtual formal, esta respuesta de emergencia se caracterizó por su naturaleza improvisada e impersonal.

En primer lugar, la rapidez era esencial. Las universidades con actividad puramente presencial, en el mejor de los casos tuvieron que tomar decisiones rápidas para migrar hacia plataformas digitales, adoptar herramientas en línea y establecer canales de comunicación remota. No hubo tiempo para una planificación exhaustiva ni para la implementación de estructuras educativas virtuales elaboradas. La prioridad fue mantener la educación en marcha mientras se enfrentaba una situación de emergencia.

Ya iniciado este proceso, la flexibilidad y adaptabilidad jugaron un papel crucial durante este período. Tanto docentes como estudiantes se vieron obligados a ajustarse a nuevas dinámicas de enseñanza y aprendizaje, utilizando tecnologías de la información y la comunicación de manera limitada. La falta de experiencia previa en el aprendizaje a distancia llevó a la experimentación y al desarrollo de estrategias sobre la marcha.

Means, citado por Hodges et. al. (2020) describe en la tabla 12 algunas opciones en la toma de decisiones para la estructuración de metodologías en línea. Estas opciones se pueden combinar de acuerdo a las condiciones específicas de los entornos.

Tabla 12

Opciones de combinación de recursos virtuales a implementar

Modalidad	• **Totalmente en línea**
	• Semipresencial (más del 50% online)
	• Semipresencial (25-50%online)
	• 2FA habilitado para la web (controles de identidad en la virtualidad)
Estimulación	• A su propio ritmo (entrada abierta, salida abierta)
	• Ritmo de clase

	• Ritmo de clase con algo de autodidacta
Proporción de estudiantes por instructor	< 35 a 1
	36–99 a 1
	100–999 a 1
	> 1.000 a 1
Pedagogía	• Expositivo
	• Practica
	• Exploratorio
	• Colaborativo
Papel de las evaluaciones en línea	• Determinar si el estudiante está listo para el nuevo contenido
	• Dígale al sistema cómo apoyar al estudiante (instrucción adaptativa)
	• Proporcionar al estudiante o al profesor información sobre el estado de aprendizaje
	• Entrada para cuantificar o estimar el aprendizaje
	• Identificar a los estudiantes en riesgo de fracaso

Rol de instructor en línea	• Instrucción activa en línea
	• Pequeña presencia en línea
	• Ninguno
Rol de estudiante en línea	• Escuche o lea
	• Completar problemas o responder preguntas
	• Explora la simulación y los recursos
	• Colabora con tus compañeros
Comunicación en línea	• Sincronía
	• Solo asincrónico
	• Solo síncrono
	• Alguna mezcla de ambos
Fuente de retroalimentación	• Automatizado
	• Maestro
	• Compañeros

Nota. Tomado de Hodges (2020).

La comunicación virtual efectiva se convirtió en un componente clave. Las instituciones educativas tuvieron que establecer canales de comunicación claros y accesibles entre docentes, estudiantes, para abordar preguntas, proporcionar orientación y garantizar la cohesión en un entorno educativo repentinamente nuevo.

La colaboración y comprensión se volvió esencial para superar los desafíos técnicos y pedagógicos asociados con la enseñanza remota.

En cuanto a la evaluación, se observó un cambio hacia métodos más impersonales y centrados en la actividad individual. Las evaluaciones tradicionales basadas en exámenes fueron complementadas o reemplazadas por proyectos en línea, discusiones virtuales y otras formas de evaluación formativa que reflejaban mejor las habilidades y el compromiso de los estudiantes en un entorno virtual.

Es fundamental destacar que esta implementación remota de emergencia no buscaba establecer un modelo educativo virtual formal a largo plazo. Más bien, representó una solución provisional y pragmática para enfrentar una situación extraordinaria. A medida que la pandemia evolucionaba, algunas instituciones comenzaron a considerar estrategias más sostenibles y estructuradas para el aprendizaje a distancia, reconociendo la necesidad de una planificación más detallada y la integración de tecnologías educativas de manera más integral. En conjunto, la implementación remota de emergencia al inicio de la pandemia destacó la capacidad de adaptación de la comunidad educativa en tiempos de crisis, pero también resaltó la importancia de prepararse para desafíos futuros mediante la construcción de modelos educativos virtuales más sólidos y planificados.

2.2.12 Elementos operativos de la educación virtual

Dentro del nuevo contexto educativo, en definitiva, es necesario contar con las condiciones de equipamiento mínimas para su desarrollo. Como lo plantea Calderón-Meléndez (2020), un primer elemento fundamental, son las llamadas plataformas de administración y gestión del conocimiento o del aprendizaje, llamadas en inglés,

Learning Management System (LMS). Este tipo de recursos son indispensables para el desarrollo de las actividades de coordinación y comunicación formal con el estudiante. Algunos ejemplos de estas en nuestro medio pueden ser las plataformas Moodle, Google Clasroom, Chamilo, entre otras. En la Figura 13 se muestra algunas estrategias y herramientas digitales implementadas durante el cambio de modalidad, por docentes de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla 13

Principales herramientas virtuales usadas en la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Herramientas digitales	*Frecuencia*	*%*
Google Meet	68	0.300
Zoom	58	0.256
Classroom	27	0.119
WhatsApp	18	0.079
Moodle Rad	10	0.044
Facebook	10	0.044
Correo electrónico	20	0.088
YouTub	7	0.031
Canva	3	0.013
Padlet	2	0.009
Prezi	3	0.013
RAD	1	0.004

Nota: En orden de mayor frecuencia de uso, se presentan los valores de uso de cada herramienta digital implementada en los cursos de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los porcentajes están referidos a 1 como el valor total del 100%. Obtenido de Girón (2021).

Otra de las herramientas digitales de las que primeramente se tomaron en cuenta al momento de iniciar las crisis, fueron las redes sociales. En su momento,

redes como Facebook, sirvieron para la organización de grupos, primera comunicación y contacto con estudiantes. Algunas de estas se mantienen funcionales en el desarrollo de los procesos académicos. Este es el caso de WhatsApp, el cual se utiliza para mantener una comunicación directa e inmediata, así como también como una forma alterna de control.

Posteriormente se dio paso a recursos formales académicos como las plataformas formales de manejo y control de los cursos, así como también plataformas de video conferencias como Zoom, Google meet, y Cisco Webex. No obstante, los recursos de las redes sociales actualmente aún se mantienen de manera funcional en la dinámica didáctica. Quizá este fenómeno esté relacionado con el hecho que se ha estado analizando y es que, en la actualidad en el mercado laboral, el manejo de la comunicación, promoción y divulgación de actividades en las redes sociales es una destreza importante.

Balzan et. al. (2022) plantea que, en el actual entorno laboral, la competencia en habilidades de comunicación se ha convertido en un aspecto decisivo y frecuentemente solicitado en contrataciones laborales. En la educación superior, es posible aprovechar oportunidades para enseñar a los estudiantes sobre los beneficios de las herramientas de comunicación en redes sociales a través de la integración de instrucción académica con plataformas de aprendizaje en línea.

En la figura 12 se muestra un ejemplo de la aplicación de la red social Facebook en la promoción y publicación de contenidos académicos de forma atractiva y mediática en Italia. Se muestra la interacción de las unidades y departamentos apoyando las publicaciones en la comunidad estudiantil.

Figura 12

Uso de las redes sociales en la promoción de contenidos académicos

Nota: Tomado de Balzan et. al., (2022).

Como puede apreciarse, el empleo de las redes sociales para la promoción de actividades de aprendizaje en la comunidad académica se ha convertido en una estrategia que potencia la difusión de información educativa de manera eficiente. Plataformas como Facebook, Twitter y LinkedIn facilitan la interacción y participación en tiempo real, brindando a estudiantes, profesores y otros miembros de la comunidad académica un espacio colaborativo para compartir eventos académicos, conferencias, seminarios web y recursos educativos. Esta actividad contribuye a aumentar la visibilidad y la participación de diversas iniciativas académicas.

Las redes sociales también actúan como medios para la creación de comunidades virtuales centradas en áreas académicas específicas. Estas comunidades no solo facilitan la conexión entre individuos con intereses similares, sino que también promueven el intercambio de conocimientos y la colaboración en proyectos. Además, el formato multimedia que ofrecen estas plataformas, como videos educativos, infografías y presentaciones, enriquece la experiencia de aprendizaje al hacer que la información sea más atractiva y accesible.

Otro aspecto clave es la cualidad de las redes sociales para la promoción de proyectos y logros académicos. Estudiantes y profesores pueden compartir sus investigaciones, proyectos y logros, fomentando un ambiente de reconocimiento y celebración en la comunidad académica. Asimismo, el uso de estas plataformas contribuye al desarrollo de las capacidades y habilidades de comunicación digital entre los participantes, una competencia crucial en el contexto laboral actual.

Adicionalmente, las redes sociales son un canal eficaz para la agilización de recursos y oportunidades académicas, como enlaces a materiales educativos,

asignaciones de cursos, becas y eventos de desarrollo profesional. Este acceso ampliado a información valiosa beneficia a la comunidad docente y estudiantil al proporcionar oportunidades de promoción, crecimiento y aprendizaje continuo. Además, estas plataformas permiten la obtención de retroalimentación instantánea y la evaluación colectiva de proyectos, ideas o actividades.

El uso estratégico de las redes sociales no solo promueve la visibilidad de actividades de aprendizaje, sino que también fortalece la colaboración, la participación y el intercambio de conocimientos en un entorno virtual dinámico, contribuyendo así a una comunidad académica más conectada y enriquecedora.

No obstante, lo anterior, es necesario establecer el hecho que para poder desarrollar las capacidades digitales y el aprendizaje en general por esta vía, debe contarse con las condiciones para el efecto. Tanto para docentes como para estudiantes, existen condiciones mínimas requeridas por la virtualidad, como el equipamiento, la conectividad y los recursos paralelos que estas demandan. El desarrollo de las habilidades queda supeditado a las posibilidades materiales para poder alcanzarlo.

No puede faltar dentro de los elementos operativos virtuales, las nuevas connotaciones que se les están dando a las Tecnologías de la Información y comunicación TIC´s. Estos recursos fueron desarrollados antes del inicio de la pandemia y los mismos dieron origen a nuevas herramientas virtuales aplicadas al aprendizaje. Gracias a la implementación acelerada de los recursos digitales, nuevas formas de tecnología fueron surgiendo, sin restarle importancia a las que en su momento les dieron origen, las TIC´s.

De acuerdo a Alkamel y Chouthaiwale (2018), las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC´s tienen una connotación bastante amplia que engloba diversas formas de tecnología utilizadas para transmitir, procesar, almacenar, crear, mostrar, compartir o intercambiar información a través de medios electrónicos. Esta definición amplia, abarca tecnologías como la radio, televisión, video, DVD, teléfonos (tanto fijos como móviles), sistemas satelitales, computadoras, hardware y software de red, así como equipos y servicios asociados, como videoconferencias, correo electrónico y blogs.

Aunque no se especifican en los conceptos anteriores, quizá por la poca distribución en ese momento, deben incluirse todos los dispositivos digitales, incluyendo las tabletas, teléfonos y relojes inteligentes. De esta forma, las TIC´s en su concepción inicial incluyen tanto software como hardware. Estos elementos han evolucionado y se han especializado a partir del momento de esta definición. Lo anterior no cambia el hecho que, dentro de los elementos necesarios para la educación virtual, es imprescindible contar con ambos recursos (harware y software).

La calidad del aprendizaje virtual mediante dispositivos como teléfonos, tablets y computadoras es un aspecto importante en la evolución de la educación en la era digital. Si bien estos dispositivos han permitido el acceso a la educación al admitir que los estudiantes participen en actividades de aprendizaje desde cualquier lugar, su acceso sigue siendo un desafío importante. La brecha digital y socioeconómica puede influir significativamente en la calidad de la experiencia de aprendizaje, ya que no todos los estudiantes tienen acceso a dispositivos de alta gama.

La habilidad y la experiencia en el uso, son factores determinantes en la calidad del aprendizaje virtual a través de estos dispositivos. Las aplicaciones educativas y las plataformas deben ser utilizadas para fomentar la participación, proporcionar retroalimentación y ofrecer una experiencia de usuario, independientemente del dispositivo utilizado. La adaptabilidad de los contenidos educativos al formato de pantalla y al tamaño del dispositivo, es esencial para garantizar que los materiales sean efectivos.

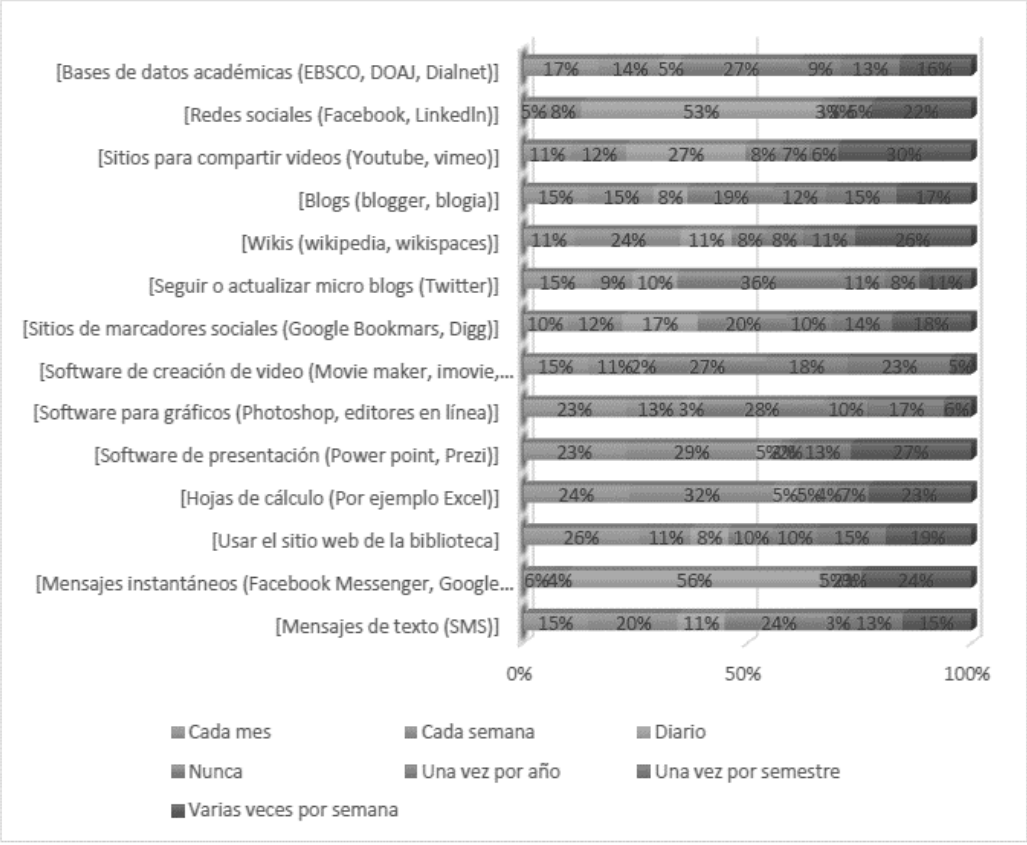
Las capacidades técnicas de los dispositivos también desempeñan un papel fundamental. Dispositivos más avanzados pueden ofrecer una mejor reproducción de contenido multimedia, admitir aplicaciones interactivas y herramientas colaborativas, lo que influye directamente en la riqueza de la experiencia de aprendizaje. Sin embargo, la conectividad y la velocidad de Internet son otras consideraciones adicionales, ya que la falta de una conexión estable puede limitar el acceso a recursos en línea y afectar negativamente la participación de los estudiantes.

Los dispositivos móviles, especialmente los teléfonos, tabletas y computadoras, ofrecen ventajas significativas en términos de colaboración en proyectos y actividades en línea. Mediante estos las plataformas y aplicaciones facilitan la colaboración en tiempo real contribuyendo a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora. La calidad del aprendizaje virtual a través de dispositivos digitales está intrínsecamente vinculada a una serie de factores que abarcan desde la equidad en el acceso hasta la calidad y forma de los equipos, su conectividad, la interactividad y la seguridad de los datos.

De acuerdo a González Ramírez y Tut (2018), para los estudiantes de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos, durante el año 2018, la posesión de teléfonos inteligentes era de un 92%, así como la aceptación de contar con computadoras en el hogar representaba un 91%. Estos antecedentes indican datos importantes, de los cuales se pueden hacer inferencias sobre la accesibilidad a las tecnologías digitales.

Figura 13

Frecuencia de uso de la tecnología digital en la FAUSAC.



Nota: Tomado de González-Ramírez y Tut (2018)

El contar con los dispositivos, en buena proporción, implica el manejo del dispositivo como tal pero también, contar con las habilidades operativas digitales y el

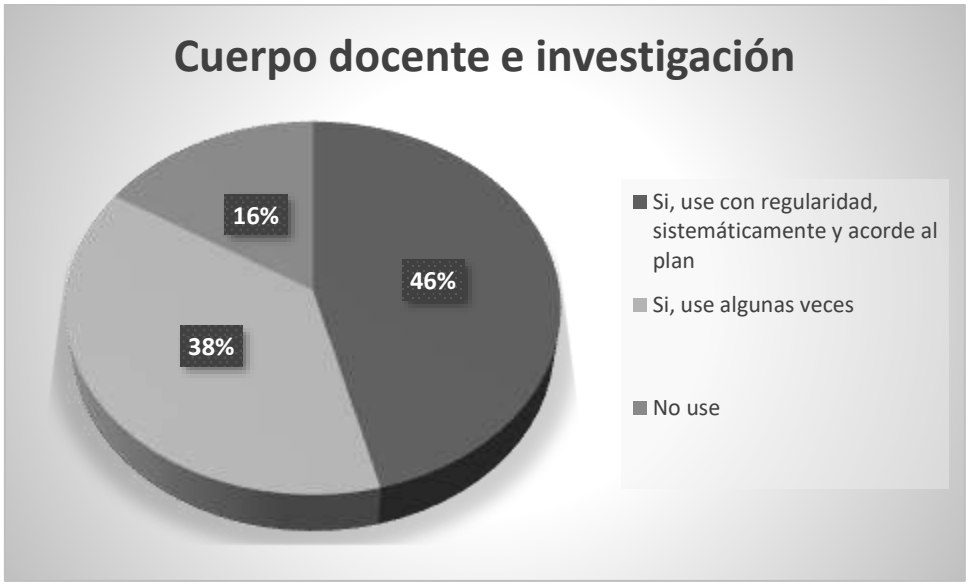
conocimiento básico de otros elementos importantes en la virtualidad, las redes sociales y las llamadas aplicaciones. En este sentido, podría inferirse una capacidad instalada, al menos a nivel estudiantil, que sirvió de base para afrontar el cambio de modelo académico.

Así mismo, existen otros elementos sobresalientes que se deben considerar. Los entornos virtuales, demandan cambios actitudinales de los actores, es decir los docentes y los estudiantes. Por sus características inherentes, los entornos virtuales son un medio nuevo y con requerimiento de adaptación. Tanto para estudiantes como docentes, esto representa un nuevo desafío, en materia educativa.

La búsqueda del desarrollo de habilidades y competencias sigue siendo uno de los objetivos de los entornos digitales de aprendizaje. Estos deben estar diseñados para desarrollar capacidades de análisis crítico, operatividad, manejo de dispositivos y herramientas digitales. A su vez, estas competencias permiten desarrollar las habilidades blandas, a nivel de los docentes que puede ser transitivo a los estudiantes. Zabolotska et. ál. (2020) plantea que, en Ucrania, los docentes universitarios previo la pandemia, evidenciaron una experiencia de uso parcial de la tecnología digital como lo demuestra la figura 14.

Figura 14

Nivel de experiencia de uso de la tecnología digital de los docentes



Nota. Tomado de Zabolotska et. al., (2020). Se observa los porcentajes de frecuencia de uso de las tecnologías digitales, siendo en forma parcial casi en un 50% cada una.

Posteriormente a un proceso de capacitación, pudo observarse un desarrollo superior en otro tipo de habilidades. Se mostraron más activos al utilizar soluciones digitales para lograr una comunicación efectiva en su entorno laboral, así como al crear sus propios recursos digitales. Los profesores universitarios demostraron una mayor competencia en la elaboración y adaptación de diversos tipos de materiales y recursos de aprendizaje digital. Además, tienen más probabilidades de colaborar en equipo y emplear Internet, incluyendo servicios en línea, para llevar a cabo proyectos conjuntos.

Lo anterior, resalta el hecho que paralelamente a la necesidad de implementar entornos digitales de aprendizaje, el mundo se encontró en un desarrollo digital en todos los ámbitos del quehacer humano. En este sentido, los entornos digitales académicos, en su búsqueda de lograr las competencias que el mercado laboral

demanda, están cumpliendo este propósito, pues es así cómo han evolucionado los procesos productivos.

2.2.13 El modelo semipresencial

La importancia de un modelo semipresencial que use la tecnología digital y promueva la interacción social está en su capacidad para abordar las necesidades educativas contemporáneas de manera integral. En primer lugar, la tecnología digital ofrece una amplia gama de herramientas y recursos que enriquecen el proceso de aprendizaje, brindando acceso a información actual, plataformas de colaboración y experiencias de aprendizaje personalizado. Estas herramientas pueden incluir aplicaciones interactivas, videos de la web, recursos multimedia, plataformas de aprendizaje en línea e inteligencia artificial, que permitan a los estudiantes explorar conceptos de manera más autoformativa y autónoma.

Sin embargo, como lo plantea Duarte et. al., (2018), la interacción social sigue siendo un componente esencial del aprendizaje humano. La colaboración con compañeros y la interacción con los docentes no solo animan un sentido de comunidad y pertenencia, sino que también facilitan la discusión de ideas, el intercambio de perspectivas y el desarrollo de habilidades sociales y emocionales clave. La formación semipresencial aprovecha lo mejor de ambos mundos al combinar la flexibilidad y la accesibilidad de la tecnología digital con las oportunidades de interacción cara a cara.

En este sentido, la formación semipresencial promueve por un lado la autonomía y también la autorregulación en el aprendizaje. Los estudiantes deben autogestionar su tiempo y recursos de manera efectiva, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de organización y autodisciplina. Al mismo tiempo, la interacción social en

entornos presenciales fortalece las habilidades de comunicación, colaboración y trabajo en equipo, competencias fundamentales para el éxito profesional en el mundo actual.

Otro aspecto importante es la apertura de oportunidades y la equidad educativa. La formación semipresencial puede superar barreras geográficas, socioeconómicas y temporales al brindar acceso a la educación a aquellos que de otra manera podrían enfrentar dificultades para asistir a clases presenciales. La combinación de tecnología digital e interacción social también puede adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales, ofreciendo un entorno más inclusivo y personalizado.

Una formación semipresencial que incluya tanto la tecnología digital como la interacción social ofrece una experiencia educativa más integral, que combina lo mejor de ambos mundos. Al integrar herramientas tecnológicas con oportunidades de interacción cara a cara, esta modalidad de aprendizaje promueve el desarrollo actualizado de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en una sociedad cada vez más digital y globalizada.

2.2.14 Herramientas estadísticas de análisis y evaluación de la información

Las formas de análisis de la información planteada en la presente investigación, abarcan tres procesos que se describen a detalle a continuación. El primero, comprende la utilización de un proceso estadístico inferencial característico para evaluar la efectividad de los cambios introducidos en los procesos. Así mismo, se plantea un segundo componente de análisis descriptivo de las condiciones como se está desarrollando un proceso o un cambio. Finalmente se profundiza en los detalles

sobre la efectividad de las estrategias, metodologías y recursos didácticos en el rendimiento académico.

2.2.15 Pruebas estadísticas de análisis comparativo de datos

Se refiere a las llamadas pruebas de hipótesis, las cuales son procedimientos estadísticos que pretenden establecer si existe, o no, una diferencia estadísticamente significativa entre dos valores de acuerdo a un parámetro de referencia. También, las pruebas de hipótesis son utilizadas en el cálculo del tamaño de la muestra de una población, para posteriormente hacer inferencias sobre la población misma.

Una de las utilidades de las pruebas de hipótesis radica en establecer la veracidad de una afirmación. Las pruebas de hipótesis se utilizan para tomar decisiones sobre la validez de una afirmación o declaración con respecto a algún aspecto de una distribución de probabilidad, utilizando la información brindada por una muestra aleatoria. La decisión que se debe tomar se relaciona con la veracidad o falsedad de una hipótesis específica (Universidad Mayor de San Marcos, s.f.). Este tipo de pruebas es de utilidad al momento de comparar dos colecciones de datos, por ejemplo, de registros académicos y de esta forma determinar si existe o no diferencias significativas entre ambos.

La prueba específica de comparación de medias de T de Student es una prueba estadística que permite establecer si dos grupos difieren entre sí o no, de manera significativa. Esto se hace realizando una comparación definiendo previamente un valor de significancia que puede ser de 0.1, 0.05 o 0.01. Los niveles de significancia varían de acuerdo a que tan exigente se desea estimar las diferencias entre los grupos.

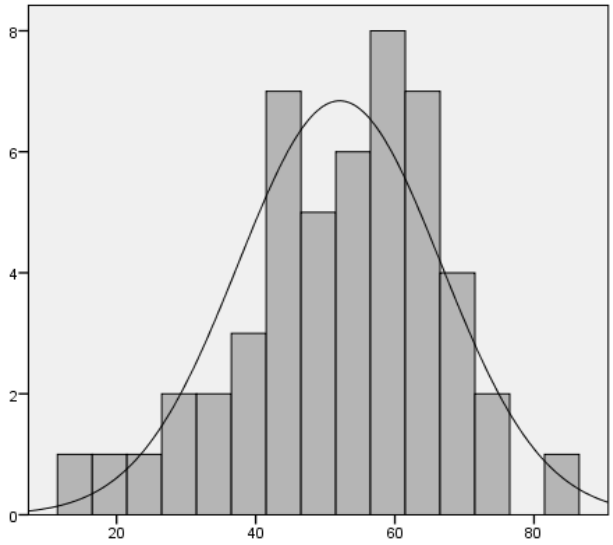
El planteamiento de las hipótesis de investigación o también llamada hipótesis científica y la hipótesis estadística difieren en su orientación. La hipótesis de investigación o científica plantea que existirá una diferencia entre los dos grupos, mientras que la hipótesis estadística plantea lo contrario, es decir que no difieren significativamente.

Para realizar la comparación de los grupos debe definirse una variable sobre la cual realizar la comparación. Por lo general se trata de una variable de tipo dependiente como el rendimiento académico. En este sentido, es factible plantear este concepto como una representación numérica en escala de medición ordinal, que represente los conocimientos, aptitudes y actitudes adquiridas. De acuerdo a Arias Gonzáles (2021), es factible la asignación de esta condición como una variable de respuesta que puede ser cuantificada en forma de notas académicas de cursos. Esta prueba puede realizarse tanto en comparaciones experimentales como cuasiexperimentales. Las variables a comparar en este tipo de pruebas son dos, es decir solamente se podrán realizar comparaciones entre dos grupos o colecciones de datos (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018).

Previo a realizar una prueba de medias de T de Student, inicialmente debe verificarse que los datos tengan una distribución de tipo “normal” apegada a la distribución de la campana de Gauss (ver Figura 15), lo cual es el punto de partida para definir las pruebas de medias a aplicar.

Figura 15

Distribución de datos de tipo campana de Gauss



Nota: Se puede apreciar la distribución de las notas de los estudiantes de cierto curso. Verticalmente está la cantidad de estudiantes que obtuvieron cierta nota y horizontalmente, están las notas que obtuvieron entre 0 y 100.

Los datos deben ser tabulados y ordenados con ayuda de una hoja electrónica, para posteriormente realizar los cálculos, para lo cual hay programas computacionales estadísticos. Algunas pruebas de normalidad pueden ser la de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, las que están definidas para ser usadas en base a las cantidades de datos de las muestras, siendo el criterio para ser tomadas en cuenta, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14

Criterios para definir la prueba de normalidad

Prueba	Cantidad de datos
Shapiro-Wilk	<30
Kolmogorov-Smirnov	>30

Nota: La cantidad de datos definirá la prueba adecuada a aplicar. La prueba de Shapiro-Wilk se usará para número de datos menores que 30 y Kolmogorov-Smirnov para mayores que 30. Obtenido de Suscasaire (2022).

El criterio de interpretación para establecer la normalidad de estos, es que el valor de significancia encontrado en la prueba, sea mayor al valor de referencia establecido, que comúnmente es de 0.05 (5%). El planteamiento de las hipótesis para la distribución de normalidad establece que:

Hipótesis Nula (Ho): La variable tiene una distribución normal.

Hipótesis Alternativa (H1): La variable no tiene una distribución normal.

Si los resultados encontrados de valores significancia de normalidad son mayores que el de referencia, se acepta la hipótesis nula y el rechazo de la hipótesis alternativa.

Ya comprobada la distribución normal de los datos, se procede a seleccionar la prueba de comparación de medias o también llamadas pruebas de hipótesis. Dentro de este tipo de pruebas se encuentran las aplicadas a poblaciones independientes (D´Angelo, 2020). La prueba T de Student para muestras independientes es aplicada cuando los valores corresponden a grupos distintos. En esta prueba se define también un valor estadístico de significancia de igualdad de medias de 5% (0.05). El criterio de significancia establece que, de ser el valor encontrado menor a 0.05, se procede a confirmar significancia estadística de diferencia de medias. A su vez, el valor de

significancia está relacionado con la aceptación o rechazo de las hipótesis de la prueba.

Las hipótesis que se plantean están formuladas para establecer si existe o no significancia en la diferencia de medias de la siguiente manera:

Hipótesis Nula (Ho): No existe diferencia significativa entre las medias de los datos.

Hipótesis Alternativa (H1): Si existe diferencia significativa entre las medias de los datos.

Este tipo de análisis es totalmente reproducible y con rigor científico. Puede ser implementado en diferentes niveles con diferentes cantidades de datos. Por otro lado, el análisis no paramétrico se refiere al procesamiento de información cuantitativa procedente de variables categóricas, que pueden definirse como variables cuyas modalidades de respuesta son muy pocas, como “si”, “no”, “nulo”, “deficiente”, “suficiente” o “más que suficiente”. Estas respuestas son cuantificadas y procesadas, fundamentalmente, por la frecuencia de aparición respecto a una pregunta dada.

Dentro de este tipo de pruebas se encuentran aquellas que se utilizan cuando la distribución de datos no presenta una distribución normal. La prueba U de Mann-Whitney, es una prueba definida como “comparación de mediciones” que es usada como la alternativa de la prueba paramétrica T de Student (Naranjo Luzuriaga, et.al., 2022). Mann-Whitney no está basada en comparaciones de parámetros, sino más bien, su fundamento es la comparación del orden de los datos, realizando una jerarquización de estos, convirtiéndolos a una escala ordinal (Ramírez Rios, 2019). No se sujeta una forma o tamaño de muestra o población, pudiendo ser estas incluso

asimétricas.

También son llamadas pruebas libres de distribución (Ortega Páez, 2021). Estas pruebas se diferencian en el tipo de datos que se están comparando, los cuáles pueden ser de tipo numérico o de escala y categórico u ordinal. También se des asemejan en el tipo de variables que comparan, siendo de tipo continuas para la prueba paramétrica y discretas para la no paramétrica. No obstante, ambos procedimientos son aplicados dentro del enfoque cuantitativo.

A continuación, se ejemplifica el planteamiento de hipótesis den la prueba de Mann-Whitney:

Hipótesis Nula (Ho): No existe diferencia significativa entre las distribuciones de los datos.

Hipótesis Alternativa (H1): Existe diferencia significativa entre las distribuciones de los datos.

El cálculo puede ser complejo en poblaciones grandes, por lo que se recomienda realizarlo con programas informáticos estadísticos. Las fórmulas para su cálculo son las siguientes:

- Si la muestra más pequeña tiene n_1 =observaciones y la más grande tiene n_2=observaciones, el estadístico U para la muestra más pequeña es:

$$U_1 = n_1 * n_2 + \frac{n_{1*(n_1+1)}}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 * n_2 + \frac{n_{2*(n_2+1)}}{2} - U_1$$

- Aquí, R_1 es la suma de los rangos asignados a las observaciones de la muestra más pequeña.

- El estadístico final es el valor más pequeño entre U_1 y U_2

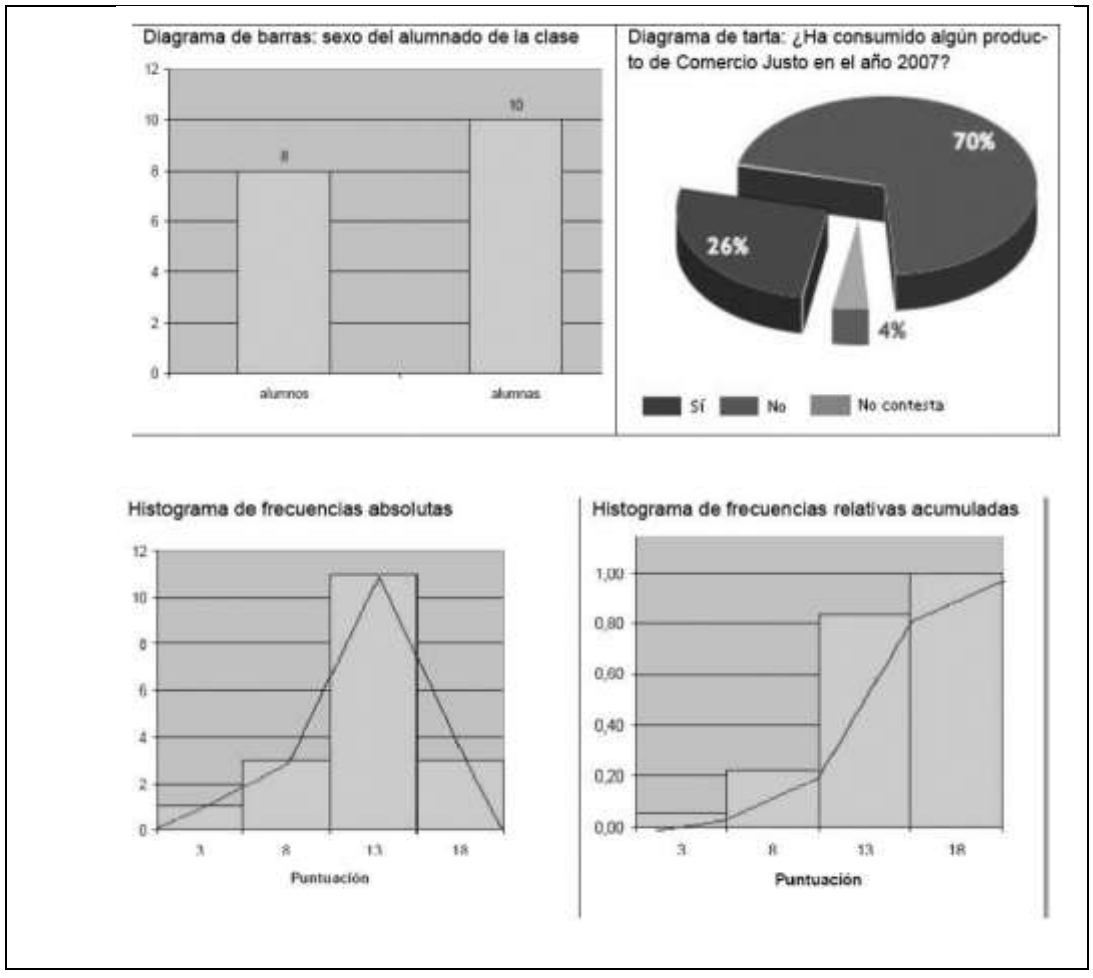
2.2.16 Análisis estadístico descriptivo de frecuencias porcentuales

La estadística descriptiva es la encargada de representar los resultados encontrados en las investigaciones. Es por medio de cuadros, tablas, figuras o gráficos que se evidencia la relación entre las variables estudiadas, su interacción y su proporción.

Las formas de representación de la información se han diversificado y gracias a la tecnología digital, se ha facilitado su elaboración. Algunos de estos recursos gráficos se representan en la figura 16.

Figura 16

Formas descriptivas de representación de frecuencias porcentuales



Nota: Ejemplos de gráficos de representación de datos. Obtenido de Universitat de Valencia (2010).

A partir de esta, se pueden hacer inferencias sobre las implicaciones que pudieran darse entre los factores estudiados. Es mediante su visualización que se da la interpretación de la información que ha sido procesada y tabulada. A partir de estos ordenamientos, se hacen las deducciones, conclusiones y recomendaciones, así como también se presenta a los lectores los principales hallazgos encontrados.

De acuerdo a Sperandei, citado por Rendón-Macías et ál. (2016), es fundamental que la descripción de los resultados se encuentre dentro de la línea de coherencia de la investigación. Antes de llevar a cabo un análisis descriptivo de los resultados de una investigación, resulta importante examinar los objetivos planteados en el estudio. No es común que, en ese momento, se descuiden los propósitos originales que motivaron la realización de la investigación, lo cual podría resultar en un esfuerzo inútil y con el riesgo elevado de generar más confusión que conclusiones sólidas.

Esta herramienta investigativa, es usada en estudios con enfoques cuantitativos y cualitativos, representando variables categóricas y sus proporciones porcentuales. De esta forma es factible visualizar la forma, la cantidad y la frecuencia, en que se presentan las distribuciones de una variable.

2.2.17 Prueba de asociación o independencia de variables de Ji-cuadrada de Pearson

Los análisis de las frecuencias de aparición, se llevan a cabo mediante pruebas que posibilitan identificar si existe correlación o independencia entre dos o más variables, basándose en cómo se comportan sus frecuencias de respuesta. Una de las evaluaciones más comunes con este fin es la prueba de independencia de variables

de Ji-cuadrada, concebida por Karl Pearson, un estadístico que vivió a finales del siglo XIX y principios del XX. (Macías, 2017).

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Donde:

X^2 = valor de jí-cuadrada

Σ = Letra griega Sigma, representa una sumatoria de términos

O_i = valores observados

e_i = valores esperados

El propósito de esta prueba es examinar hipótesis de dependencia entre dos variables categóricas. Básicamente, la prueba cuantifica el nivel de discrepancia entre un conjunto de datos teóricos ideales, conocidos como datos esperados, y un conjunto de datos reales observados. Los datos teóricos ideales representan lo que se esperaría encontrar si no hubiera ninguna relación entre las variables, mientras que los datos observados son los valores reales obtenidos en la muestra. La comparación entre estos conjuntos de datos proporciona una medida del grado de asociación o independencia entre las variables en estudio (Quintana-Roca, 2021).

Por ejemplo, las hipótesis estadísticas planteadas en la prueba de independencia de jí-cuadrada son la hipótesis nula (Ho:) y la alternativa (Ha:). Las mismas establecen las siguientes proposiciones:

Ho: La condición de aprobar o reprobar el curso es independiente de los factores evaluados.

Ha: La condición de aprobar o reprobar el curso depende del efecto de los factores evaluados.

El análisis fundamental de la prueba implica comparar las frecuencias esperadas con las observadas y calcular un valor numérico específico para la diferencia entre ellas. Este valor, conocido como el valor de ji-cuadrada, representa la medida de discrepancia o asociación entre las variables analizadas, como el factor o condición de aprobar o reprobar. El valor de ji-cuadrada está directamente relacionado con la probabilidad de correlación entre las variables, y su magnitud varía según la proximidad o discrepancia entre los valores observados y esperados. En resumen, el análisis se centra en determinar la significancia estadística de la relación entre las variables mediante la evaluación del valor de ji-cuadrada y su correspondiente nivel de probabilidad (Wright, 1979, citado por Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018). Se trata de una evaluación basada en el supuesto inicial de "ausencia de relación entre variables".

El investigador verifica la validez de esta suposición al examinar si las frecuencias observadas difieren de lo que sería esperado en ausencia de asociación entre las variables. El razonamiento detrás de este procedimiento es que, si no hay relación entre las variables, las frecuencias observadas deberían coincidir con las frecuencias esperadas. Sin embargo, si existe una asociación entre las variables, las frecuencias observadas deberían diferir significativamente de las frecuencias esperadas. En resumen, se lleva a cabo una comparación directa entre lo que se ha observado en el estudio y lo que se esperaría encontrar si no hubiera ninguna relación

entre las variables analizadas. Este proceso es fundamental para evaluar la presencia y la fuerza de la asociación entre las variables en cuestión.

Al disponer de las tablas de frecuencias de cada variable, se habilita la creación de gráficos descriptivos que ilustran el comportamiento de estas variables. Los gráficos representan visualmente los resultados y ofrecen una interpretación más accesible de las similitudes y diferencias en el comportamiento de las variables. Estas representaciones visuales permiten un análisis complementario al de la prueba de chi-cuadrada, ya que facilitan la observación de la proporcionalidad que otorga significancia o la falta de la misma.

Los gráficos proporcionan una herramienta adicional para entender y comunicar los patrones y las relaciones entre las variables, lo que enriquece la comprensión del fenómeno estudiado y ayuda a respaldar las conclusiones obtenidas a través de análisis estadísticos como la prueba de ji-cuadrada.

La significancia establecida para investigaciones de este tipo suele ser un valor estándar de 5% (0.05) de probabilidad de asociación, utilizado como criterio para decidir entre aquellas variables que pueden tener correlación y las que no. En otras palabras, el valor de ji-cuadrada obtenido puede traducirse en un valor de probabilidad que indica la fuerza de asociación entre las variables.

Este valor de probabilidad, que oscila entre 0 y 1, sugiere cuánto se correlacionan las variables. Cuanto menor sea este valor y esté por debajo de 0.05, mayor será la significancia estadística y, por consiguiente, mayor será la correlación entre las variables examinadas. En resumen, el valor de significancia proporciona una

medida cuantitativa de la fuerza y la confiabilidad de la asociación entre las variables en el análisis.

Los valores de probabilidad asociados a la prueba de ji-cuadrada se pueden obtener tradicionalmente mediante el uso de tablas estándar que están elaboradas para diferentes grados de libertad y niveles de significancia. Estas tablas proporcionan los valores críticos de ji-cuadrada que indican el punto de corte para rechazar o no la hipótesis nula.

Sin embargo, en la actualidad, con el uso de software estadístico especializado, los valores de probabilidad pueden obtenerse directamente sin la necesidad de calcular el valor de chi-cuadrada de forma intermedia. Estos programas estadísticos calculan automáticamente los valores de probabilidad correspondientes a los resultados obtenidos en el análisis de ji-cuadrada, lo que simplifica el proceso y proporciona resultados más precisos y eficientes. Esta capacidad de los programas estadísticos modernos agiliza el análisis de datos y facilita la interpretación de los resultados en estudios que involucran la prueba y otras técnicas estadísticas.

Capítulo III. Presentación y análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados de procesamiento de la información obtenida.

3.1 Descripción docente y estudiantil de la SAMF

El ámbito geográfico de la investigación fue la ciudad capital de Guatemala, en Centro América. La unidad donde se realizó es la Sub Área de Matemática y Física (SAMF) de Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), en el campus central. El estudio está dirigido hacia los estudiantes y el cuerpo docente de la SAMF de la FAUSAC, al momento de darse el cambio de modalidad.

Se llevó a cabo, realizando tres análisis que corresponden a cada objetivo planteado. El primer análisis se realizó usando los registros de rendimiento académico del segundo semestre del año 2019, cuando se dio el último ciclo académico totalmente presencial y primer semestre del año 2021, el cual fue el primer ciclo académico formal, en modalidad totalmente virtual. La cantidad de los registros de las bases de datos comparadas, se muestran a continuación en la tabla 15.

Tabla 15

Cantidades de registros de rendimiento en año 2019 y 2021

Bases de datos	Cantidad de registros de rendimiento
Segundo semestre 2019	624
Primer semestre 2021	847

Nota. Las bases de datos fueron definidas tomando en cuenta el último ciclo presencial previo al cambio a la virtualidad. La segunda base de datos fue definida tomando en cuenta el primer ciclo formalmente virtual, ya con condiciones estables en cuanto a su funcionamiento.

El segundo análisis fue dirigido a las apreciaciones de los docentes en cuanto a la frecuencia de aplicación de las estrategias, metodologías, herramientas y

condiciones virtuales implementadas. Los docentes a evaluar en el momento inicial de la investigación eran seis, lamentablemente durante el desarrollo de esta, fallecieron 2 reasignando sus cargas entre los cuatro restantes. Fueron estos docentes los que se tomaron en cuenta para la aplicación del cuestionario.

El tercer análisis midió las apreciaciones de los estudiantes del primer semestre del año 2023, de los cursos de la SAMF, respecto a las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales. Para este análisis se contó ya con la participación de un quinto docente. Estas apreciaciones se evaluaron en su asociación con el rendimiento académico alcanzado. La distribución de los cursos, secciones, docentes y cantidad de estudiantes en dicho ciclo, se presentan a continuación en la tabla 16.

Tabla 16

Cursos, secciones y cantidad de estudiantes encuestados en el primer semestre del año 2023

Curso	Secciones	Docente	Cantidad de estudiantes
Introducción a la Matemática	A matutina	5	15
	B matutina	5	39
	C matutina	5	39
	D matutina	5	35
	U vespertina	2	25
Matemática 1	A matutina	4	9
	B matutina	4	18
	U vespertina	3	18
Matemática 2	U matutina	4	43
Matemática 3	U matutina	1	6
	U vespertina	3	0
Física General	U matutina	1	18
	U vespertina	2	19
Física Aplicada	U matutina	1	3
	U vespertina	2	0
			Total = 287

Nota. Se muestran las distribuciones de estudiantes por curso y docente que contestaron el cuestionario. No se registraron respuestas en los cursos de matemática 3 sección U jornada vespertina y Física Aplicada sección U vespertina. Es de hacer notar que, aunque se realizó un proceso logístico que involucró el seguimiento y verificación de las participaciones, estas fueron voluntarias.

El tema de la investigación se circunscribe a la línea de investigación de evaluación y validación de los entornos virtuales de aprendizaje. Se estableció el efecto del cambio de modalidad en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje y en el rendimiento académico. Así mismo, se determinó las principales estrategias implementadas por docentes, derivadas del cambio de modalidad. Se propone las estrategias, metodologías y herramientas más efectivos de aplicación de tecnología en la modalidad virtual.

3.2 Determinación del efecto de cambio de modalidad en el rendimiento académico

Se analizaron bases de datos de rendimiento académico provenientes del segundo semestre del año 2019 (último ciclo presencial antes de la pandemia) y el primer semestre 2021 (ciclo con una dinámica virtual más formalmente establecida). En ambos semestres, los registros de rendimiento académico comparados correspondieron a los cursos de Introducción a la Matemática, Matemática 1, 2 y 3, Física General y Física Aplicada, que pertenecen en su totalidad a la SAMF y a los primeros dos años de la carrera de Ingeniero Agrónomo. Para el grupo de datos correspondientes al segundo semestre del año 2019 se obtuvo un número de 624 registros de rendimiento académico y para el primer semestre de 2021, fue de 847, todos otorgados de forma oficial por el departamento de informática de la FAUSAC.

Inicialmente, se planteó la realización de una prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnova, para grupos independientes. El establecimiento de la existencia, o no, de normalidad en la distribución de los datos, fue el discriminante para definir las pruebas paramétricas o no paramétricas de comparación a realizar. Las notas obtenidas en cada ciclo y curso, estuvieron definidas como cantidades numéricas en el rango de 0 a 100 puntos. El procesamiento se hizo de forma automática con el programa estadístico SPSS.

Derivado de los análisis de normalidad, se procedió a aplicar la prueba estadística de rangos U de Mann-Whitney para grupos independientes, la cual es una prueba de hipótesis no paramétrica que está definida para distribuciones que no presentan una distribución normal. Los cálculos de la prueba U de Mann-Whitney se realizaron de forma automática, también por medio del programa estadístico SPSS. Se determinaron las Medidas de Tendencia Central (MTC) de las colecciones de datos, como sus gráficos comparativos.

El resultado de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnova en la distribución de los datos, permitió establecer que ambas colecciones no presentaban una distribución normal. Los valores estadísticos encontrados se muestran a continuación en la tabla 17.

Tabla 17

Resultados de las pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov de los registros de rendimiento alcanzado en los ciclos evaluados

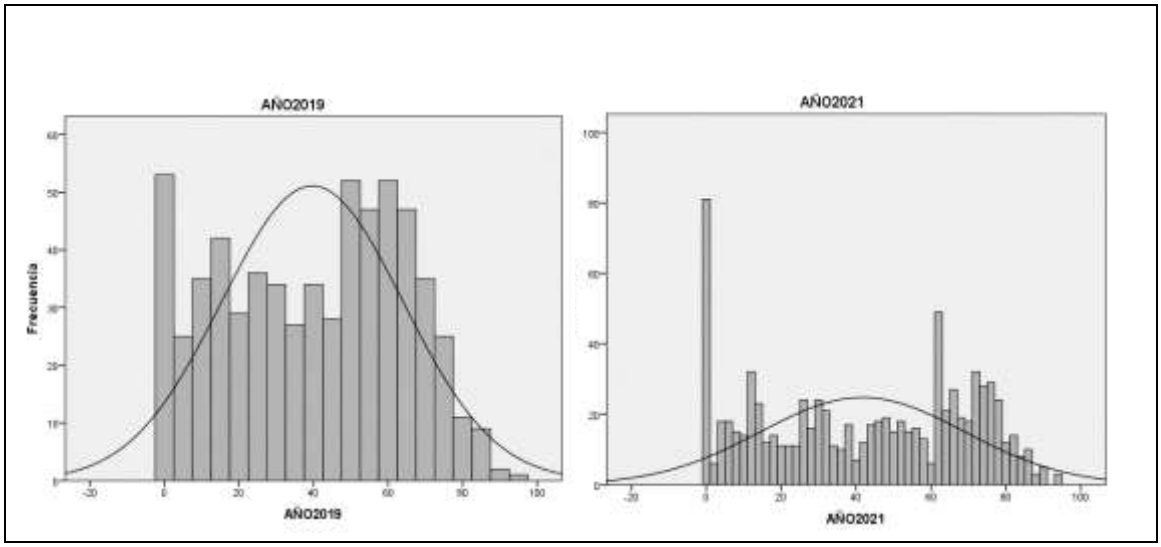
AÑOS	Kolmogorov-Smirnova Significancia encontrada
AÑO 2019	0.00
AÑO 2021	0.00

Nota: Valores de significancia de 0.00 (cero) en la prueba de normalidad, implican la existencia de significancia respecto al valor de referencia del 5% (0.05). Lo anterior permite el rechazo de la hipótesis nula, que plantea que los grupos de datos presentan una distribución normal y la aceptación de la hipótesis alterna que establece que los datos no tienen una distribución normal.

Lo anterior puede observarse gráficamente en la Figura 17, como el valor de significancia obtenido (0.00) confirma la no distribución normal de las colecciones de datos.

Figura 17

Diagramas de distribución del rendimiento académico por año



Nota: Histograma de los registros académicos, mostrando la curva de distribución normal.

Por consiguiente, se aplicó la prueba estadística de rangos U de Mann-Whitney para datos independientes y que no presentan normalidad, con el objetivo de establecer diferencias significativas entre los rendimientos. Los resultados de la prueba se muestran en la tabla 18, con las medidas de tendencia central de los grupos.

Tabla 18

Resultado de la prueba U de Mann-Whitney y Medidas de Tendencia Central de las bases de datos de rendimiento

Medidas de Tendencia Central de los grupos	**Año 2019 (Presencial)**	**Año 2021 (Virtual)**
Media	39.68	41.73
Mediana	42.00	44.00
Moda	0	0
Valor de significancia encontrado, de la prueba U de Mann-Whitney	0.09	

Nota. De acuerdo al criterio de la prueba de hipótesis U de Mann-Whitney, el valor de significancia encontrado (0.09) fue mayor al 5% (0.05) de referencia, evidenciando que no hay significancia. Lo que permite aceptar la hipótesis que planteó que no existe un efecto de la virtualidad en los rendimientos

alcanzados. Así mismo, como puede observarse, los indicadores muestran valores similares en la media, moda y mediana del ciclo académico presencial (2019) respecto a los del ciclo virtual (2021).

3.3. Establecimiento de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas en el cambio de modalidad

Para el establecimiento de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas en el cambio de modalidad, se aplicó el cuestionario propuesto inicialmente. La asignación de las ponderaciones se realizó de acuerdo a los criterios descritos en la tabla 19.

Tabla 19

Valores de ponderación asignados a la escala de respuestas

Niveles de respuestas del cuestionario	Valor de ponderación asignado
Casi Siempre	5
Frecuentemente	4
Regular	3
Muy poco	2
Casi Nunca	1
No cuento con suficiente evidencia o claridad al respecto	0

Nota. Asignación de valores numéricos arbitrarios, a los niveles de respuesta del cuestionario, para la determinación de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas.

A continuación, se presenta en la tabla 20, los valores de ponderación asignados por cada docente. Se muestran los valores totales obtenidos de las sumatorias de cada estrategia, metodología, herramienta y condición virtual implementada.

Tabla 20

Valores de ponderación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales, implementadas

Pregunta / docente	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Docente 4	Ponderación Máxima obtenida
Estrategias virtuales					
1. ¿Usó redes sociales para comunicarse con estudiantes en el curso virtual? (Ejemplo, se dio instrucciones o respuestas a consultas por WhatsApp)	5	5	5	4	19

2. ¿Planificó una programación de actividades de aprendizaje, en el curso virtual?	5	5	5	5	20
3. ¿Recibió cursos de capacitación para fortalecer su enseñanza virtual?	4	4	4	4	16
4. ¿Planificó momentos de participación (preguntas, comentarios, etc.) en la clase virtual?	4	5	5	4	18
5. ¿Se realizaron distintas actividades de aprendizaje (Clase magistral, videos explicativos, sesiones de reforzamiento) en el curso virtual?	5	4	4	4	17
Promedio					18
Metodologías virtuales					
6. ¿Usó clases sincrónicas en el desarrollo del curso virtual?	5	5	5	5	20
7. ¿Usó actividades asincrónicas en el desarrollo del curso virtual?	4	3	3	3	13
8. ¿Usó videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos en la clase virtual?	5	4	4	3	16
9. ¿Considera que la forma de evaluación virtual refleja los aprendizajes adquiridos?	3	3	3	2	11
10. ¿Considera que la forma de evaluación del curso evita la copia o el fraude en las evaluaciones?	3	2	3	2	10
Promedio					14
Herramientas virtuales					
11. ¿Considera que las plataformas virtuales de gestión de cursos (Clasroom, Moodle, Chamilo, etc.) mejoran el orden del curso virtual?	2	5	4	5	16
12. ¿Considera que las plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google Meet, Cisco Webex, ¿etc.) facilitan el aprendizaje?	4	5	4	5	18
13. ¿Usó aplicaciones digitales específicas del curso como: simuladores, graficadores, solucionadores de ecuaciones, matrices, (Geogebra, Wimplot, Matrixcalculator, etc.)?	4	3	4	4	15
14. ¿Usó aplicaciones de pizarra y audio únicamente (sin mostrar su persona)?	1	2	4	4	11
15. ¿Permitió a los estudiantes, el uso de aplicaciones en clase, para reforzar su aprendizaje (no en exámenes)? (Ejemplo: Photomat, Math solver, entre otros)	3	2	4	3	12
Promedio					14.4
Condiciones virtuales					
16. ¿Considera que tuvo una adecuada conectividad de internet para impartir las clases?	4	5	4	4	17
17. ¿Hubo actividades ajenas al curso virtual que interfieren al momento de impartir su clase?	1	2	3	2	8/16*
18. ¿Mantuvo un orden y disciplina al impartir el curso virtual?	5	5	5	5	20
19. ¿Se siente motivado de impartir sus clases virtuales?	4	5	4	4	17
20. ¿Considera que en la virtualidad es posible mantener el interés por enseñar y aprender?	4	5	4	3	16
Promedio					17.2

Nota. Ponderaciones, sumatorias y promedios totales de cada ítem y constructo evaluado. El total de ponderaciones máximas obtenidas fue igual a 20 puntos, decreciendo de acuerdo a las apreciaciones

de los docentes respecto a su frecuencia de implementación. En el caso del ítem 17 se realizó un análisis de los valores asignados, para obtener una escala de ponderación similar a los otros ítems.

- **Principales recursos virtuales implementados**

A continuación, se presenta en la tabla 21, la síntesis de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales de acuerdo a sus ponderaciones obtenidas.

Tabla 21

Síntesis de los recursos virtuales con mayor ponderación obtenida

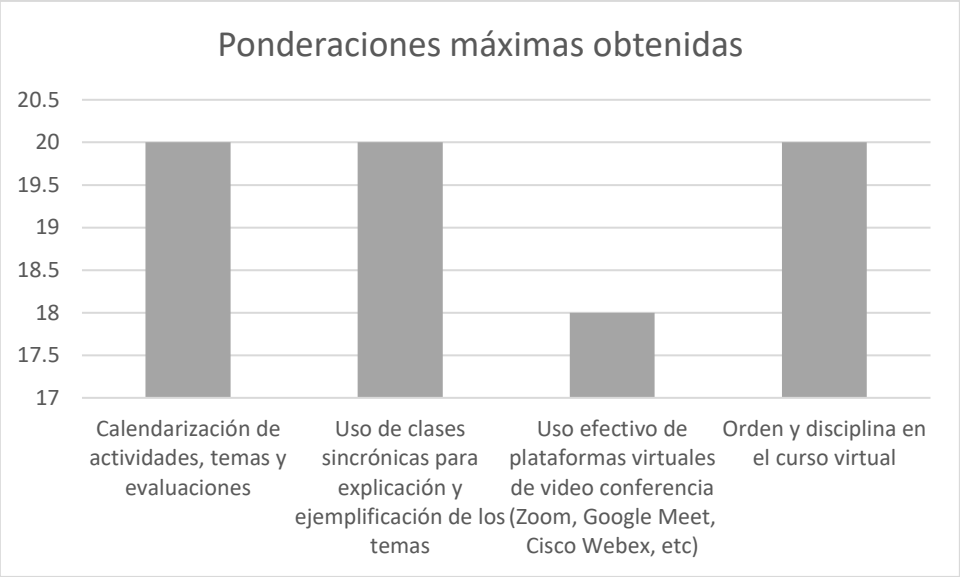
Principales valoraciones docentes en cada constructo	Ponderaciones máximas obtenidas
Calendarización de actividades, temas y evaluaciones	20
Uso de clases sincrónicas para explicación y ejemplificación de los temas	20
Uso efectivo de plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google Meet, Cisco Webex, etc.)	18
Orden y disciplina en el curso virtual	20

Nota. Se muestran los recursos virtuales de mayor ponderación obtenida, entre todos los ítems evaluados por constructo.

La síntesis de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones que se implementaron en la virtualidad se presenta a continuación en la figura 18.

Figura 18

Principales factores implementadas en la virtualidad



Nota. La figura muestra las valoraciones más altas obtenidas de cada constructo evaluado. Para las estrategias virtuales, la calendarización de actividades, temas y evaluaciones obtuvo un punteo máximo (20). En el caso de las metodologías, las clases sincrónicas también obtuvieron la máxima puntuación (20). En las herramientas, el punteo máximo alcanzado no fue la totalidad a la que se tuvo posibilidad evidenciando mayor discrepancia en los recursos virtuales implementados. La nota máxima fue de 18. La condición virtual implementada fue la relativa a haber logrado mantener un orden y disciplina en el curso virtual, habiendo obtenido la máxima puntuación de nuevo (20).

- **Ponderaciones específicas por constructo**

A continuación, se presentan los gráficos de las ponderaciones obtenidas por constructo específico, ordenadas como se presentaron en el cuestionario.

- **Estrategias virtuales implementadas**

De acuerdo a cada constructo evaluado, pueden observarse en la figura 19, las ponderaciones recibidas a los ítems de las estrategias virtuales implementadas.

Figura 19

Ponderación de las estrategias virtuales

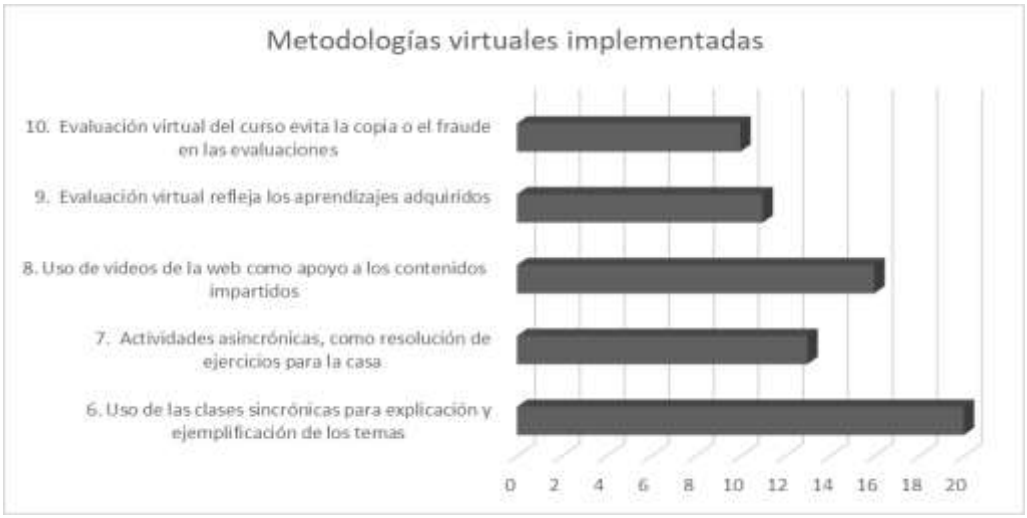
Nota. Gráfico descriptivo de las ponderaciones obtenidas, de las estrategias virtuales implementadas. Los valores máximos alcanzados se asignaron de acuerdo a los criterios establecidos previamente.

- **Metodologías virtuales implementadas**

En la figura 20 se presentan las ponderaciones asignadas por cada docente a los ítems de las metodologías virtuales implementadas.

Figura 20

Ponderación de las metodologías virtuales implementadas



Nota. Gráfico de las ponderaciones, de los ítems correspondientes a metodologías virtuales.

- **Herramientas virtuales implementadas**

Se muestran las ponderaciones obtenidas para los ítems de las herramientas virtuales implementadas en la figura 21.

Figura 21

Ponderación de las herramientas virtuales implementadas

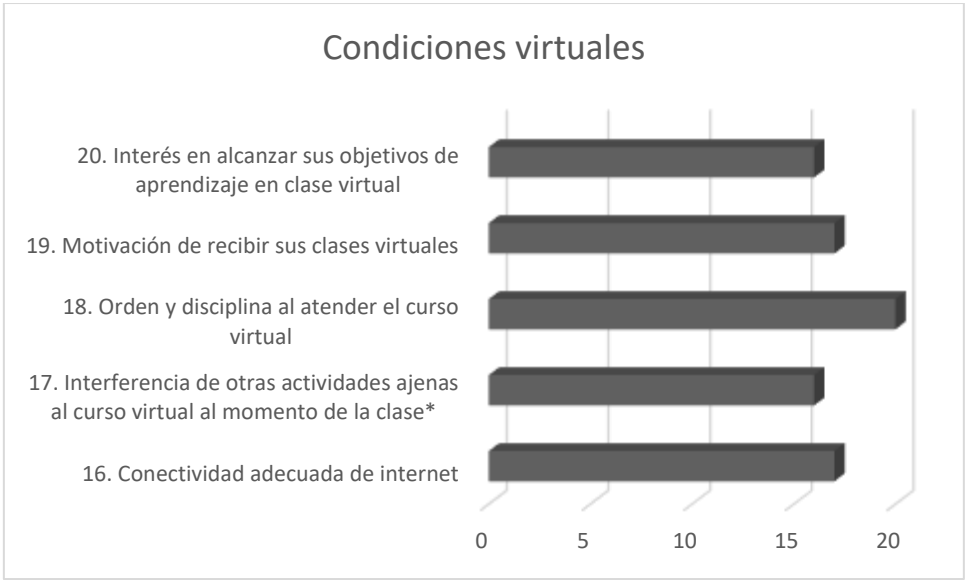
Nota. Ponderaciones obtenidas de los ítems correspondiente a las herramientas virtuales.

- **Condiciones virtuales implementadas**

La figura 22 muestra las ponderaciones recibidas de las condiciones virtuales.

Figura 22

Ponderación de las condiciones virtuales



Nota. Gráfico mostrando las ponderaciones de las condiciones virtuales. *En el ítem 17 se realizó un análisis inverso de ponderaciones para mantener el criterio sumativo de los otros ítems.

3.4. Determinación del grado de asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, con el rendimiento académico alcanzado

El establecimiento del grado de asociación de las estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales con el rendimiento alcanzado, estableció un criterio sobre la efectividad de las mismas.

3.4.1 Estadísticos de asociación de las variables con el rendimiento

Al determinar el grado de asociación de las variables con el rendimiento, se identificaron aquellas que se reflejaron una mayor asociación con la posibilidad de aprobar o reprobar el curso virtual. La prueba aplicada fue la de Ji cuadrada de Pearson, de asociación o independencia de variables. Los resultados de dicha prueba se muestran a continuación en la tabla 22.

Tabla 22

Valores de asociación de las variables evaluadas con el rendimiento académico alcanzado

Constructo/Variable	Estadístico de Ji-cuadrada
Estrategias virtuales	
1. Comunicación efectiva por medio de redes sociales	+0.00**
2. Calendarización de actividades, temas y evaluaciones en el curso virtual	0.119
3. Uso eficiente del tiempo de la clase sincrónica	0.194
4. Momentos para la participación (preguntas, comentarios, etc.)	+0.01*
5. Planificación de distintas actividades de aprendizaje (Clase magistral, videos explicativos, sesiones de reforzamiento)	+0.00**
Metodologías virtuales	
6. Uso adecuado de las clases sincrónicas para explicación y ejemplificación de los temas	0.127
7. Actividades asincrónicas, como resolución de ejercicios para la casa	0.089

8. Uso de videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos	0.165
9. Evaluación virtual refleja los aprendizajes adquiridos	+0.00**
10. Evaluación virtual del curso evita la copia o el fraude en las evaluaciones	0.262
Herramientas virtuales	
11. Uso eficiente de plataformas virtuales de gestión de cursos (Classroom, Moodle, Chamilo, etc.)	+0.031*
12. Uso eficiente de plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google Meet, Cisco Webex, etc.)	+0.00**
13. Uso de aplicaciones digitales específicas del curso como: simuladores, graficadores, solucionadores de ecuaciones, matrices, (Geogebra, Wimplot, Matrixcalculator, etc.)	0.4
14. Uso de aplicaciones de pizarra y audio únicamente (sin ver al docente)	-0.00**
15. Uso de aplicaciones en dispositivos para reforzar el aprendizaje (Ejemplo: Photomat, Math solver, entre otros)	+0.001**
Condiciones virtuales	
16. Conectividad adecuada de internet	0.854
17. Interferencia de otras actividades ajenas al curso virtual al momento de la clase	0.444
18. Orden y disciplina al atender el curso virtual	0.274
19. Motivación de recibir sus clases virtuales	0.07
20. Interés en alcanzar sus objetivos de aprendizaje en clase virtual	0.034*

Nota. Valores de significancia de la prueba de Ji cuadrada de Pearson, para establecer el grado de asociación entre las variables evaluadas y el rendimiento académico alcanzado. El valor de significancia de la prueba establecido fue de 0.05 (5%) el cual define la aceptación o rechazo de las hipótesis estadísticas planteadas. Al ser menor el valor a 0.05 se establece asociación significativa entre variables, representado por un asterisco (*) y un doble asterisco (**) representa una alta significancia. No obstante, la forma de asociación (directa (+) o indirecta (-)) se confirmará realizando un análisis paralelo a las tablas de contingencia y los gráficos de las frecuencias porcentuales de respuesta.

3.4.2 Frecuencias porcentuales de respuesta de las variables y su asociación con el rendimiento

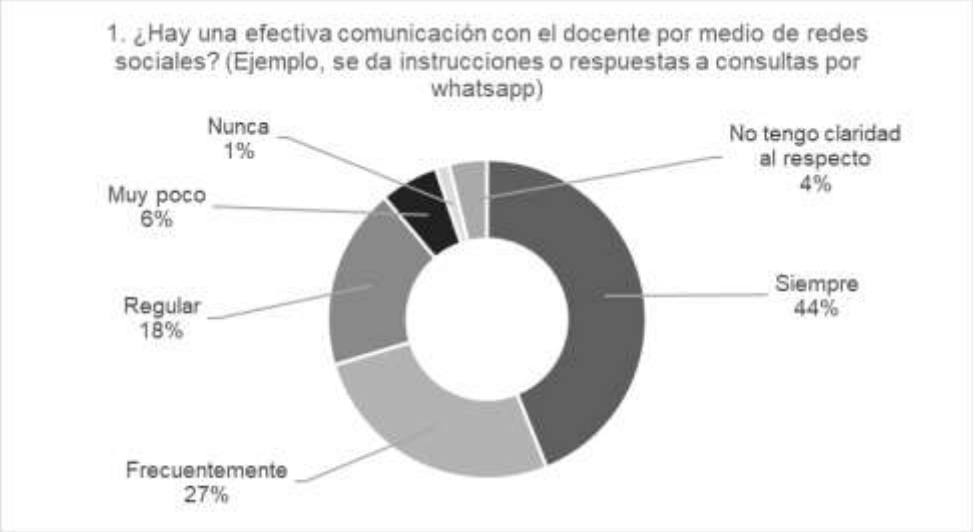
A continuación, se presentan las frecuencias porcentuales de respuesta de los ítems evaluados en el cuestionario dirigido a estudiantes.

- **Estrategias virtuales implementadas**
    - **Comunicación efectiva por redes sociales**

La calidad de la comunicación por redes sociales fue evaluada de acuerdo a las frecuencias de respuesta asignada a cada ítem. En la figura 23 se muestran los valores porcentuales de las valoraciones de los estudiantes a esta pregunta.

Figura 23

Comunicación efectiva por redes sociales



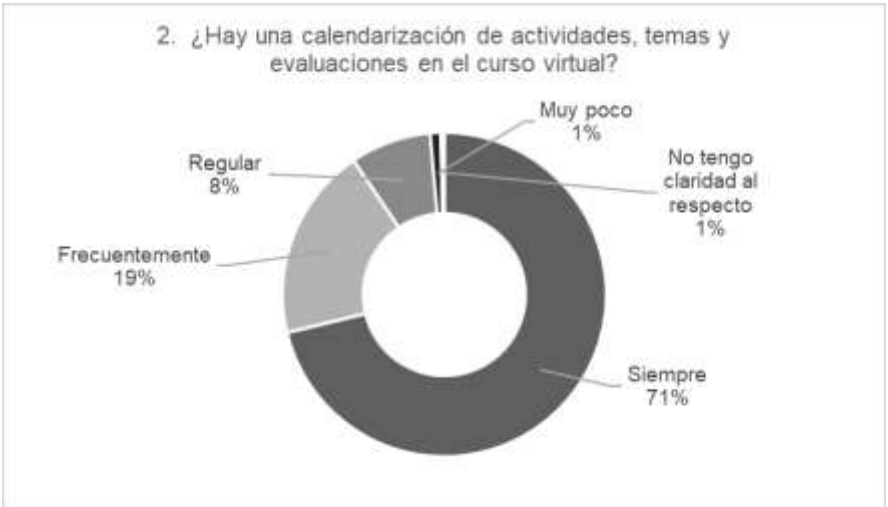
Nota. Se muestran mayores porcentajes de valoración hacia una efectiva comunicación con los docentes por las redes sociales como WhatsApp. Los indicadores de “siempre” y “frecuentemente” suman un 71%, lo cual sustenta el valor de alta significancia encontrado en la prueba de Ji-cuadrada de Pearson de 0.00, hacia esta variable.

- **Calendarización de actividades**

Las valoraciones hacia la calendarización de actividades dentro del curso virtual, se muestran a continuación en la figura 24.

Figura 24

Calendarización de actividades



Nota. Dentro de las estrategias evaluadas, esta es la que presenta mayor frecuencia de respuesta del nivel de “siempre”. Sin embargo, las frecuencias observadas no reflejan una asociación con el rendimiento alcanzado, al presentar un valor de significancia de 0.119

- **Uso eficiente del tiempo de la clase sincrónica**

Las frecuencias obtenidas de la evaluación del uso de la clase sincrónica usado eficientemente se muestra en la figura 25.

Figura 25

Uso eficiente del tiempo de la clase sincrónica

Nota. Se evidencia una clara valoración hacia un buen uso del tiempo de la clase sincrónica por parte de los estudiantes. En un valor porcentual del 97% los estudiantes valoraron una eficiencia en el uso del tiempo. No obstante, esta es una condición que no está asociada al rendimiento dado el valor de asociación encontrado de 0.194.

- Momentos para participación en clase

Los espacios de interacción con el docente por medio de las interfases virtuales fueron ponderados por los estudiantes. En la figura 26 se muestran estos criterios.

Figura 26

Momentos de participación e interacción con el docente

Nota. Las valoraciones encontradas, son altas hacia una aceptación de espacios de participación. Esta condición se encuentra asociada al rendimiento, con una relación directa y un valor de significancia de 0.01.

- **Planificación de diferentes actividades de aprendizaje**

Se muestran las apreciaciones hacia la implementación de diferentes actividades de aprendizaje en la figura 27.

Figura 27

Planificación de diferentes actividades de aprendizaje

Nota. Los criterios evidenciados en la presente consulta, muestran mayor diversidad. La opinión de los estudiantes está dividida respecto a la implementación de diferentes actividades. La prueba de asociación refleja una alta significancia de esta variable con un valor de 0.00, en relación directa con el rendimiento.

- **Metodologías virtuales implementadas**

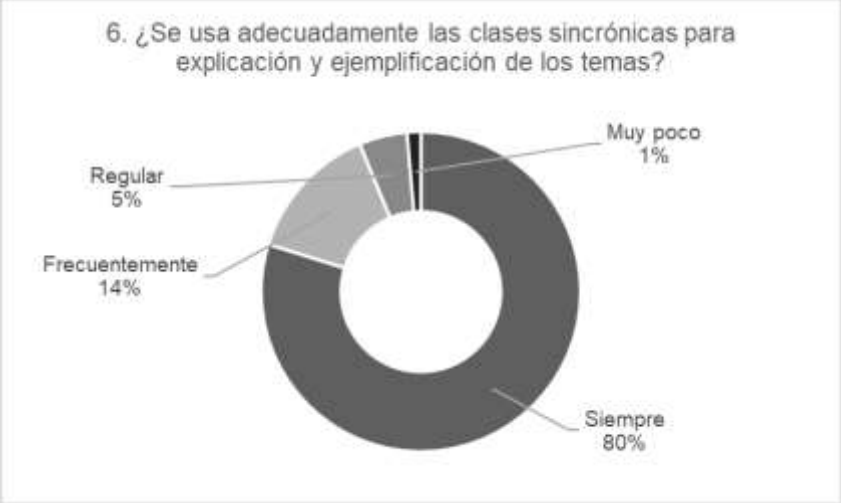
El constructo de las metodologías virtuales implementadas se realizó tomando en cuenta las formas de interacción con el estudiante, como también las de evaluación. A continuación, se describe cada una de estas.

- **Uso de clases sincrónicas**

El primero de los elementos metodológicos evaluados, en su incidencia en el rendimiento, fue las apreciaciones sobre el uso adecuado de las clases sincrónicas. En la figura 28 se muestran estas valoraciones brindadas por los estudiantes.

Figura 28

Uso de clases sincrónicas



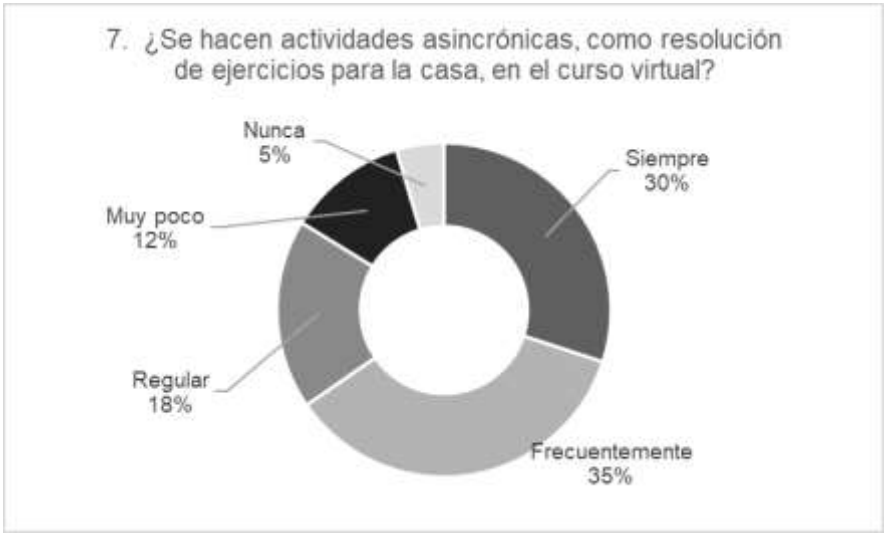
Nota. Las valoraciones sobre el uso adecuado de las clases sincrónicas en el contexto de la clase virtual, fue valorado muy positivamente por los estudiantes. No obstante, no refleja una asociación significativa con el rendimiento alcanzado.

- **Actividades asincrónicas**

Dentro del desarrollo del curso también se evaluaron las dinámicas extra aula que comprendieron las actividades asincrónicas asignadas. En la figura 29 se muestran estas apreciaciones.

Figura 29

Actividades asincrónicas asignadas



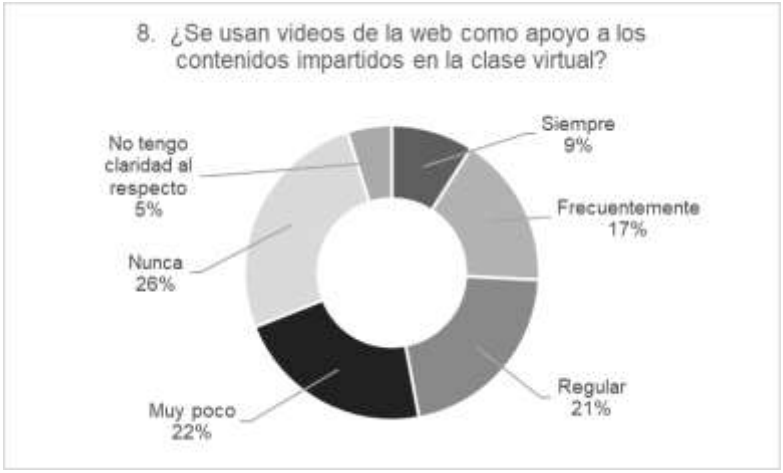
Nota. La distribución de las apreciaciones sobre las actividades asincrónicas refleja una mayor amplitud de criterio. El valor de significancia encontrado de 0.089 no muestra asociación con el rendimiento

- **Uso de videos de la Web como apoyo a la clase**

El uso de videos de los diferentes sitios de internet que existen, como YouTube, fue explorado también, los resultados de las apreciaciones se muestran en la figura 30.

Figura 30

Uso de videos de la Web como apoyo a la clase virtual



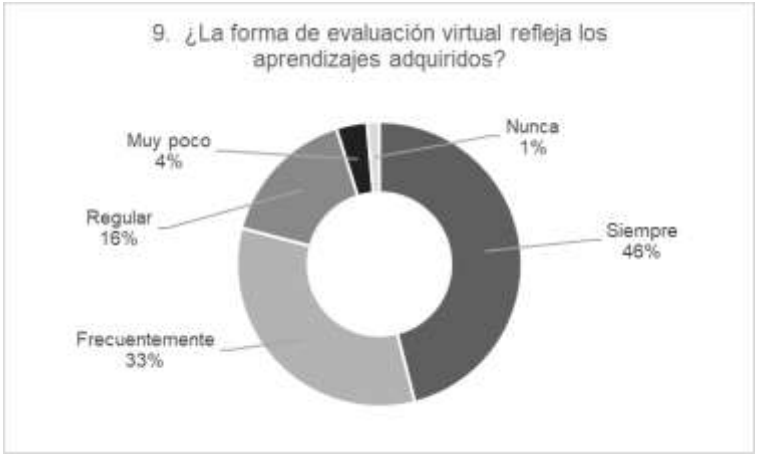
Nota. Las distribuciones porcentuales observadas evidencian un criterio más disperso. No obstante, estas apreciaciones no evidenciaron significancia con los rendimientos alcanzados (0.165).

- **Efectividad de las formas de evaluación**

La forma de evaluación establece si a criterio de los estudiantes, independientemente de cual haya sido esta, refleja adecuadamente los aprendizajes adquiridos. En la figura 31 se visualizan los criterios al respecto.

Figura 31

Formas de evaluación efectiva



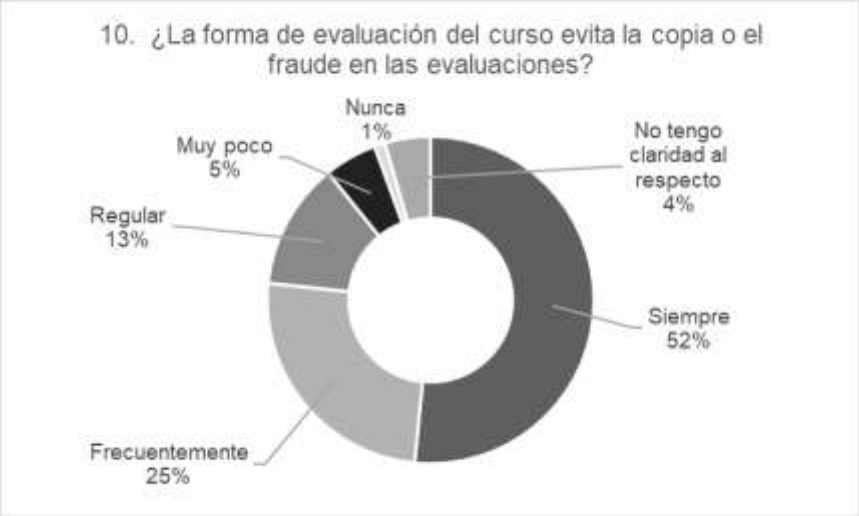
Nota. Las valoraciones encontradas muestran una buena apreciación de los estudiantes hacia la calidad de las evaluaciones. El grado de asociación encontrado para este ítem se encuentra en relación positiva y altamente significativa (0.00).

- **Fraude en las evaluaciones**

Las apreciaciones sobre la efectividad de las evaluaciones en el control del fraude, se presenta en la figura 32.

Figura 32

Control del fraude en las evaluaciones



Nota. La distribución de respuestas sobre el control del fraude también se encuentra dispersa. No se evidencia una uniformidad al respecto. El valor de significancia encontrado fue de 0.262, mostrando una baja significancia con el rendimiento.

- **Herramientas virtuales implementadas**

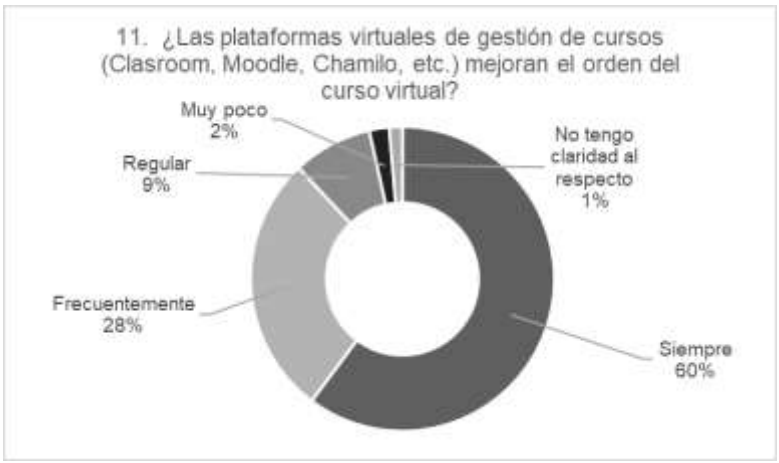
Las herramientas virtuales implementadas por los docentes fueron evaluadas en relación con los rendimientos alcanzados. Los criterios brindados por los estudiantes son presentados individualmente en frecuencias porcentuales.

- **Plataformas de gestión de cursos**

Las apreciaciones sobre la incidencia del uso de plataformas en el orden del curso y su incidencia en el rendimiento se presentan en la figura 33.

Figura 33

Uso de plataformas de gestión de cursos



Nota. Los porcentajes de valoración del uso de plataformas está bien ponderado por los estudiantes. Este ítem presenta significancia de asociación con el rendimiento alcanzado (0.031).

- **Uso de plataformas de video conferencia**

La frecuencia de uso de las plataformas de video conferencia se presenta a continuación en la figura 34.

Figura 34

Uso de plataformas de video conferencia

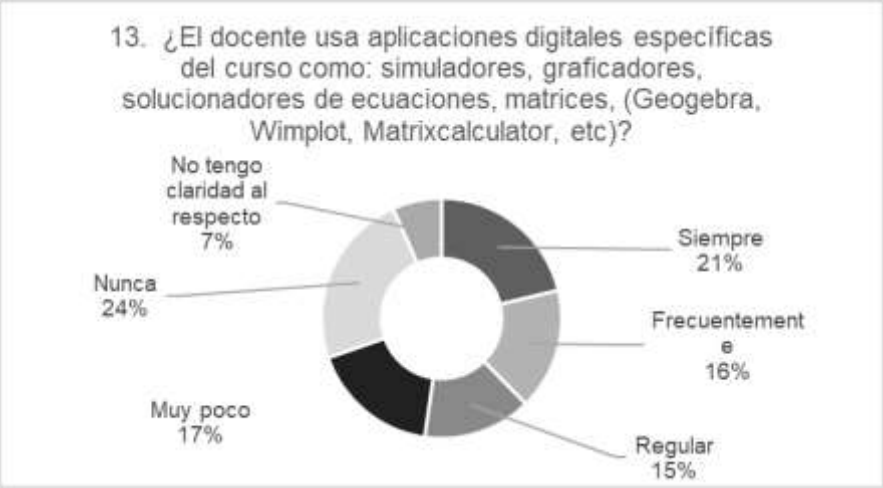
Nota. Se visualiza una apreciación positiva hacia el uso y efectividad de las plataformas de video conferencia. El estadístico de asociación encontrado para este ítem fue de 0.00, el cual indica una alta asociación con el rendimiento alcanzado.

- **Uso de aplicaciones específicas del curso**

El uso de las aplicaciones específicas en los cursos, fue valorado en su frecuencia de uso. En la figura 35 se muestran los resultados

Figura 35

Uso de aplicaciones específicas de los cursos



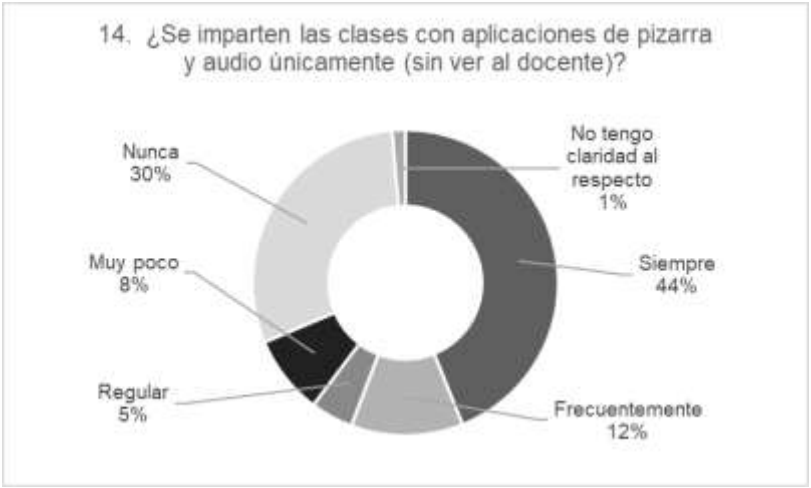
Nota. El presente ítem evidencia una baja utilización de aplicaciones específicas de los cursos en la didáctica. El estadístico de asociación de 0.4 también refleja una baja asociación de la variable con el rendimiento.

- Uso de pizarras digitales sin ver al docente

El uso de pizarra digital es una herramienta que puede ser usada en la impartición de los cursos. Las valoraciones hacia este, se presentan en la figura 36.

Figura 36

Uso de pizarras digitales en la impartición del curso



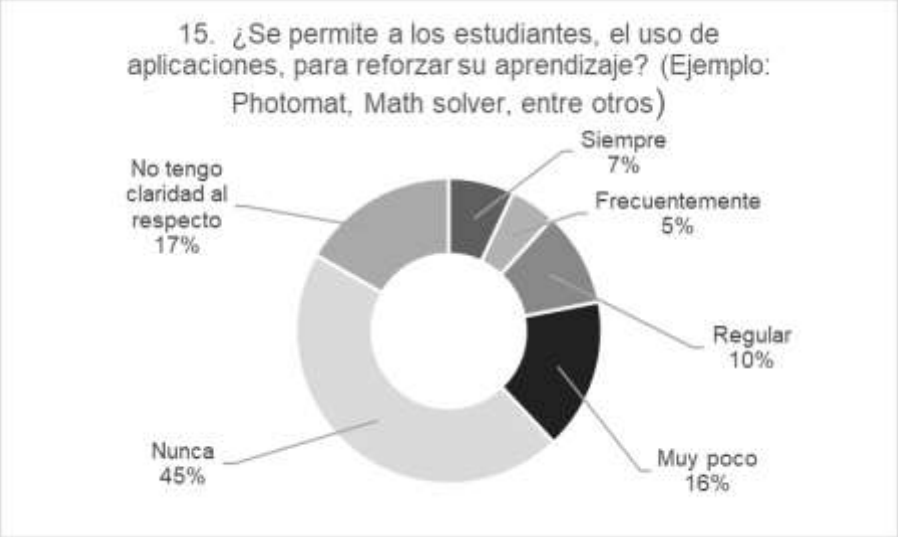
Nota. Las valoraciones hacia el uso de este recurso presentan la mayor aseveración de falta de uso. El valor de asociación es altamente significativo (-0.00) pero en una relación inversa.

- Uso de aplicaciones digitales por los estudiantes

Las aplicaciones digitales relativas a los cursos, son un recurso para el aprendizaje. La valoración de su uso se muestra en la figura 37.

Figura 37

Uso de aplicaciones digitales por los estudiantes



Nota. Se evidencia una baja utilización de aplicaciones específicas en las temáticas de los cursos. Esta variable altamente asociada con el rendimiento académico alcanzado al ser su valor estadístico de 0.001.

- **Condiciones virtuales**

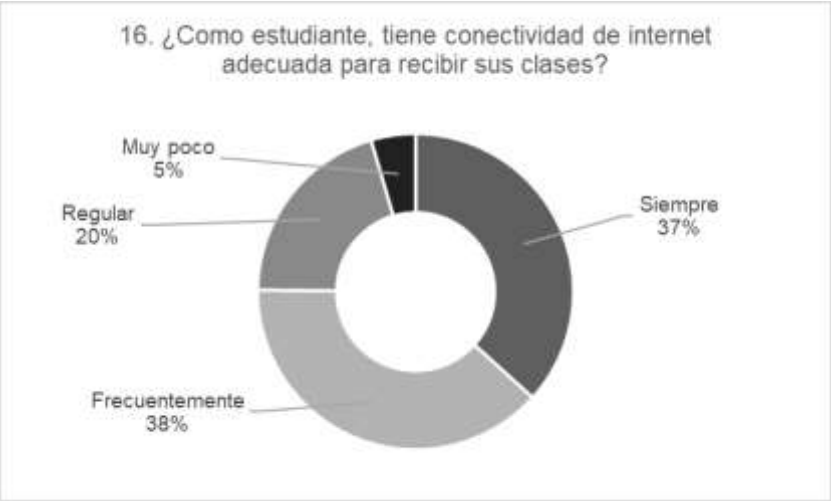
Las condiciones virtuales en las que se desarrolló el proceso de aprendizaje se evaluaron, brindando información importante sobre las limitaciones y efectos derivados de la misma.

  - **Calidad de la conectividad a internet**

La primera condición evaluada es la conectividad a internet como una condición que puede ser limitante. En la figura 38 se muestran las frecuencias de esta consulta.

Figura 38

Calidad de la conectividad a internet



Nota. La conectividad a internet no evidencia ser una limitante en la recepción de las clases virtuales. El estadístico de asociación de 0.854 tampoco evidencia que exista asociación entre esta condición con el rendimiento académico.

- **Actividades que interfirieron al momento de la clase**

Se midió el grado en que otras actividades pudieran haber afectado la atención a la clase virtual. En la figura 39 se presentan los resultados.

Figura 39

Actividades que pudieron intervenir al momento de la clase virtual

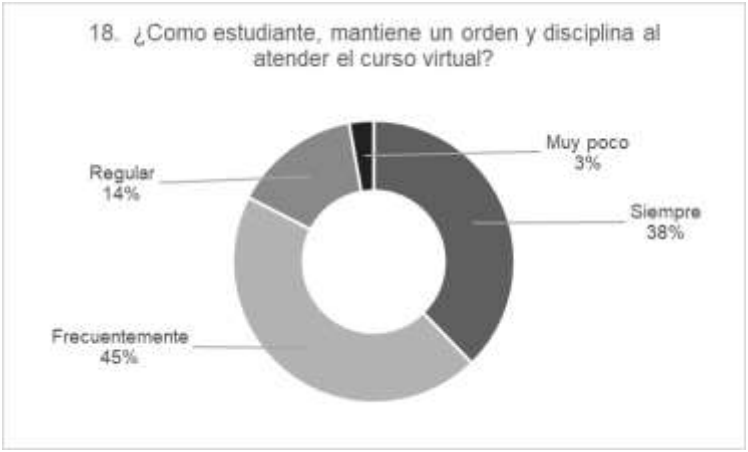
Nota. En su mayoría no se visualiza un efecto generalizado de haber tenido que atender otras actividades que pudieran intervenir al momento de la clase. El estadístico de asociación para esta variable fue de 0.444 el cual establece que no hay una asociación significativa de esta variable al rendimiento.

- **Mantenimiento de orden y disciplina en el curso virtual**

Dentro de la virtualidad fue importante conocer el grado de orden y disciplina para atender su curso. Los niveles encontrados se presentan en la figura 40.

Figura 40

Orden y disciplina en el curso virtual



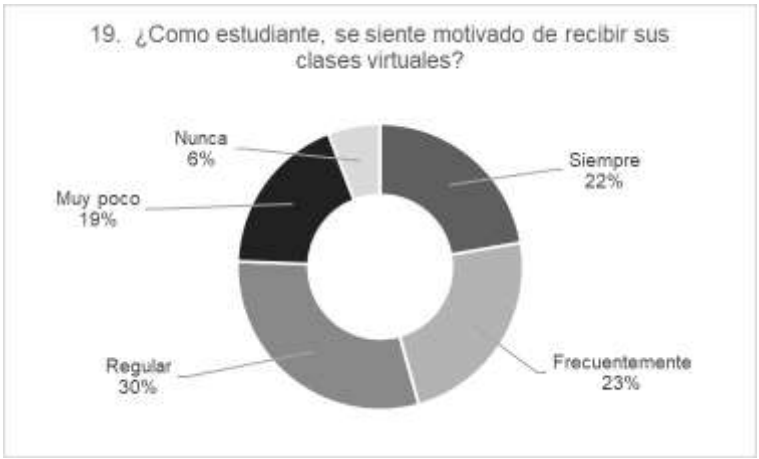
Nota. Puede observarse que, en las apreciaciones de los estudiantes, el orden y la disciplina se mantuvo a lo largo del desarrollo de los cursos. No obstante, esta variable no presento asociación significativa con los rendimientos alcanzados.

- **Motivación en el curso virtual**

La motivación fue una condición evaluada, derivado de las múltiples causas encontradas se presentan en la figura 41, a continuación.

Figura 41

Motivación en el curso virtual



Nota. Esta variable se encuentra dispersa en sus apreciaciones No se ve una clara tendencia hacia una en particular. El estadístico de asociación para esta variable es de 0.07 el cual es cercano a la significancia, pero no como tal.

- **Interés en el aprendizaje en la virtualidad**

El factor “interés” fue considerado como determinante ya que los cambios y la adaptación al nuevo entorno, pudo haber afectado el mismo. Las valoraciones se muestran a continuación en la figura 42.

Figura 42

Interés de aprendizaje en la virtualidad

Nota. Las valoraciones sobre el interés en el aprendizaje en un entorno virtual, son variadas. No se puede establecer una clara tendencia. Por otro lado, el nivel de significancia encontrado para esta condición de 0.034 representa estar asociado al rendimiento académico logrado.

3.4.3 Estrategias, metodologías, herramientas y condiciones asociadas con el rendimiento

En función de los estadísticos de la prueba de Ji-cuadrada de Pearson y sus análisis complementarios a los gráficos de las frecuencias observadas y las tablas de contingencia, en la tabla 23 se presenta el resumen de las variables principalmente asociadas al rendimiento. Las tablas de contingencia de cada ítem, se encuentra en los apéndices de la presente investigación.

Tabla 23

Principales factores virtuales asociados al rendimiento

Constructo/Variable	Estadístico de Ji-cuadrada (asociación con el rendimiento)
Estrategias virtuales	
1. Comunicación efectiva por medio de redes sociales	+0.00**
2. Momentos para la participación (preguntas, comentarios, etc.)	+0.01*

3. Planificación de distintas actividades de aprendizaje (Clase magistral, videos explicativos, sesiones de reforzamiento)	+0.00**
Metodologías virtuales	
4. Evaluación virtual refleja los aprendizajes adquiridos	+0.00**
Herramientas virtuales	
5. Uso eficiente de plataformas virtuales de gestión de cursos (Classroom, Moodle, Chamilo, etc.)	+0.031*
6. Uso eficiente de plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google Meet, Cisco Webex, etc.)	+0.00**
7. Uso de aplicaciones de pizarra y audio únicamente (sin ver al docente)	-0.00**
8. Uso de aplicaciones en dispositivos para reforzar el aprendizaje (Ejemplo: Photomat, Math solver, entre otros)	+0.001**
Condiciones virtuales	
9. Interés en alcanzar sus objetivos de aprendizaje en clase virtual	0.034*

Nota. Se presenta de forma resumida los ítems que presentaron asociación significativa con el rendimiento alcanzado.

3.5 Discusión de Resultados

A continuación, se describen y analizan los principales hallazgos encontrados, de acuerdo a los planteamientos iniciales de la investigación. Estos responden a las preguntas que dieron origen a los objetivos generales y específicos, permitiendo establecer las principales condiciones de adaptabilidad del sistema educativo de la SAMF, de la FAUSAC.

3.5.1 Resultado del cambio de modalidad en el rendimiento académico.

Como pudo observarse, los resultados relativos al análisis de los ciclos presencial y virtual, no evidenciaron diferencia estadísticamente significativa entre estos. Un elemento importante a considerar, lo plantea Ordorika (2020), quien enfatiza en el hecho que los cambios en los procesos pedagógicos al momento de atender la emergencia sanitaria, se dieron con premura. Los sistemas educativos debieron garantizar la finalización de los ciclos interrumpidos en primera instancia. Para esto, se desarrollaron capacitaciones emergentes que contemplaron el manejo de herramientas digitales básicas. Las plataformas de video conferencia, como las de gestión de cursos o LMS, pasaron a ser elementos básicos en la dinámica de estos (Calderón-Meléndez 2020).

No obstante, el uso de estos recursos no garantizó cambios de fondo en los procesos pedagógicos, brindando solo una interfase digital para la continuidad de metodologías tradicionales, en el mejor de los casos. Es factible inferir que, los resultados encontrados se explican al no evidenciarse un cambio metodológico, que impactara en el rendimiento académico del proceso virtual.

Otro elemento crucial, lo plantea Rodas-González (2020) quien estableció que, para el momento previo a la ruptura de los ciclos académicos, ya existía adicción a las aplicaciones de comunicación, como WhatsApp. Estas se constituyeron como herramientas determinantes, ya que también permitieron trasladar información en tiempo real. Este fue otro elemento importante que contribuyo en la dinámica académica pero que tampoco constituyó un cambio sustancial en las metodologías pedagógicas.

En asociación a este análisis, González-Ramírez (2018) establece que la disponibilidad de dispositivos no representaba una limitante en la Facultad de Agronomía, tanto para docentes como para estudiantes. Este indicativo podría sugerir la existencia de habilidades y competencias en el manejo de aplicaciones digitales, previas al confinamiento, las cuales facilitaron la comunicación y aplicabilidad a los procesos académicos. Tanto los docentes como estudiantes lograron, en alguna medida, contar con elementos básicos digitales que les permitieron lograr una sincronización en la interfase digital.

El mismo estudio plantea que tampoco existían limitantes de conectividad al internet. Lo anterior, unido a los altos índices de manejo de redes sociales mencionados, parecieran obedecer a una sub utilización de estos recursos, que cambió al momento de ser necesarios en la continuidad educativa. En muchos casos, el manejo digital respondía a requerimientos del entorno laboral en que ya se utilizaban estos recursos, que, durante la pandemia, también se potencializó. Es factible plantear que independientemente el grado de utilización de los recursos digitales, esto

representó una inclusión importante en la actualización y modernización de la docencia y el aprendizaje.

Dentro del desarrollo de estas dinámicas, es necesario considerar lo planteado por Crawford et. al., (2020) quien hace notar la importancia de la sincronicidad y la sistematización que acompañaron a la incorporación emergente de la virtualidad. La aplicación de las herramientas y metodologías al aprendizaje de las ciencias exactas, pareciera ser favorecido por los esquemas formales y hasta rígidos de la presencialidad, que se mantuvieron al inicio del modelo digital. La inclusión de esta forma metodológica pudiera haber facilitado la adaptación a este nuevo entorno, explicando la similitud en los resultados del rendimiento tanto en la presencialidad como en la modalidad a distancia.

Las “dificultades” que plantea Herrera (2021) que pudieran haber repercutido en un proceso deficiente de aprendizaje en la virtualidad, se lograron superar manteniendo los elementos rígidos del esquema que venía dándose. Los cambios se vieron minimizados manteniendo hasta cierto grado, las estructuras formales del aprendizaje tradicional, como horarios fijos para clases y exámenes, uso de pizarras, marcadores, etc.

Podría incluso decirse que, en todo caso, se podrían haber dado mejoras de las condiciones presenciales, al brindar mayor personalización de la enseñanza, acercamiento y concentración al momento de la impartición de la clase. Esto último, es un aporte propio de la virtualidad, paralelamente a los aportes de la presencialidad relativos a la disciplina y orden en la didáctica como en el mantenimiento, hasta cierto grado, de los esquemas mentales de aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, los resultados obtenidos, parecieran apuntar al hecho que el cambio experimentado al momento de realizar el estudio comparativo, no se dio dentro de un traslado metodológico propio de un modelo virtual formal. En este sentido Salazar-Dávila (2019) confirma que, en los momentos previos a la pandemia, los dispositivos eran meramente una extensión de la clase tradicional.

Hodges et. al., (2020) indica que se trató de educación remota de emergencia. Lo anterior, es apoyado también, por el estudio realizado por la comisión académica del Claustro de Profesores de la FAUSAC (2022), que indica que se verificó un periodo de adaptación de los actores involucrados a la virtualidad, lo que efectivamente confirma la presencia de los esquemas tradicionales dentro de la virtualidad.

Puede inferirse que, al inicio, la atención a la contingencia brindó más que todo, un acercamiento al uso de algunas herramientas digitales, pero no un cambio metodológico de fondo y absoluto. Si bien esto es cierto, es factible que otras variables pudieran haber incidido en este hallazgo. Estas variables serán analizadas detenidamente más adelante.

Lo anterior no es necesariamente desalentador. Zambrano (2019), plantea que el uso sistemático de herramientas digitales es factible al inicio de metodologías pedagógicas virtuales. Es posible plantear que el uso de estos recursos digitales básicos, pueden sentar las bases de procesos académicos virtuales formales más completos. En cursos como matemática y física, o en los componentes teóricos de cualquier disciplina, la virtualidad ofrece una alternativa efectiva en la impartición y medición de los aprendizajes. Así mismo, Aguiar (2019) y Morán Peña (2018), plantean que la inclusión de tecnología en el aula, debe ser un proceso gradual.

Queda en las instituciones educativas superiores, la decisión de revisar y retroalimentar las experiencias obtenidas, con el objetivo de mejorar sus sistemas de enseñanza y aprendizaje. Hajar (2019) enumera la disponibilidad de avances tecnológicos en educación que pueden ser aprovechados, dada la apertura actual. Es evidente que existen bondades en la virtualidad que pueden ser empleadas y que no necesariamente son sinónimo de disminución de la calidad, como lo demuestra este estudio. No obstante, aún existe mucho que indagar y concluir respecto a estas dinámicas.

3.5.2 Principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas

El sondeo sobre las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas en el cambio de modalidad, estableció cuales de estas fueron mayormente adoptadas por los docentes de la SAMF. Como lo plantea Sutton (2020), la pandemia obligó a la educación superior a dar un salto cualitativo superando los obstáculos de resistencia e inercia de las metodologías tradicionales. Las condiciones de aislamiento brindaron la oportunidad para la planificación e implementación de recursos digitales en el nuevo modelo virtual.

- **Estrategias virtuales implementadas**

Dentro del constructo de las estrategias implementadas, la mayor ponderación obtenida fue la de la **programación de actividades de aprendizaje en el curso virtual.** En todos los casos, los docentes ponderaron esta variable con la máxima puntuación. Se hizo referencia a contar con una calendarización de distintas actividades, que, en el contexto del constructo, implicaba el uso de clases sincrónicas,

actividades asincrónicas, tareas, laboratorios en clase, entre otros. También, se tomó en cuenta la realización de algunas formas de evaluación como exámenes cortos y exámenes parciales. La valoración afirmativa a esta consulta en su mayor ponderación, evidencia la continuidad de un proceso sistemático secuencial y coordinado en el desarrollo de los cursos.

De acuerdo a esto, se puede inferir que en la implementación de las actividades académicas se mantuvo la planificación y coordinación que venían realizándose en la presencialidad. El avance de los cursos, se continuó dentro de un esquema ordenado que brindo uniformidad al desarrollo de los cursos. Las actividades planificadas no fueron producto de iniciativas individuales de los docentes, sino más bien, la continuación del control coordinado y la supervisión de las estructuras académicas. No obstante, la participación en el esfuerzo y la ejecución de estos elementos de aprendizaje en algún grado, implicó el involucramiento de cada docente. Los aportes, el seguimiento y la ejecución de las actividades requirió una adaptación al entorno virtual.

Hasta ese momento, la relación de los docentes con los dispositivos digitales y las herramientas virtuales, era de subutilización (Zablototska et. al., 2020). La programación y desarrollo de las actividades implicó una inmersión dentro de un nuevo entorno desconocido para muchos, pero con los conocimientos básicos para iniciar la exploración de los nuevos elementos virtuales. Este involucramiento fue el inicio de un proceso nuevo, que requirió iniciativa, adaptación y coordinación.

La estrategia que fue seguidamente ponderada, correspondió al **uso de las redes sociales como WhatsApp, en la comunicación con estudiantes** para dar

instrucciones y consultas. Esta fue una nueva experiencia para los docentes, que involucró un tipo de interacción en la docencia que no se había dado hasta ese momento mejorando la comunicación como lo confirma Rodas-González (2020) y Balzán (2022). La comunicación por este medio, implicaba un acceso e interacción a un mayor nivel. En todos los casos los docentes indicaron haber tenido y mantenido esa comunicación. La interacción inmediata con el estudiante se mantuvo. Sus dudas y consultas no fueron destendidas en ningún momento. Dentro de la presencialidad, el tiempo para consultas puntales sobre las temáticas impartidas, se limitó a los momentos de la clase presencial. En el nuevo modelo, se abrió una vía de comunicación directa en todo momento y en tiempo real.

La comunicación por redes también represento una opción de comunicación directa e inmediata para atender contingencias, como también trasladar lineamientos. La incipiente educación virtual, represento la adaptación de docentes como estudiantes a condiciones sujetas a contingencias, como la calidad de la conectividad, disponibilidad y calidad de los dispositivos, atención a imprevistos que pudieran afectar la atención a los cursos, entre otros. Estos y otros elementos fueron susceptibles de ser atendidos y solventados gracias a la comunicación que se mantuvo por esta vía.

La tercera estrategia ponderada fue relativa a **la planificación de momentos para preguntas y comentarios en clase**. Por un lado, estos espacios permitieron la continuidad de los esquemas tradicionales de consulta. La oportunidad de espacios de aclaración de dudas o retroalimentación de procedimientos, permitió la interacción docente-alumno que es fundamental para el aprendizaje en línea, corroborando lo planteado por Duarte et. al., (2018). Esta fue también una forma de monitoreo, por

parte del docente, hacia la atención y esmero con que se estaba atendiendo el curso. Dado que para todos fue una experiencia nueva de aprendizaje, la adaptación a estas condiciones requirió formas de monitoreo y esta fue una de ellas.

En cuarto lugar, en la ponderación de las estrategias fue la **planificación de diferentes actividades de aprendizaje como: clase magistral, uso de videos explicativos y sesiones de reforzamiento**, entre otros. Como ya se ha dicho, dada la premura con que el modelo virtual fue implementado, era difícil la inclusión de capacitaciones sobre actividades propias de aprendizaje en línea. Las capacitaciones que en ese momento se realizaron, fueron dirigidas más que todo al manejo de dispositivos y plataformas de gestión y videoconferencia. Aunque la atención a la contingencia priorizó estas orientaciones, a la vez se abrió una oportunidad para profundizar sobre la marcha, en metodologías para el nuevo entorno.

En muchos casos, lamentablemente, las oportunidades presentadas fueron desestimadas o infravaloradas. El salto docente de adaptación a las nuevas condiciones no se dio. Se hizo ver las imposibilidades y limitantes, relegando el aprendizaje al envío de documentos para lectura y momentos de evaluación (Comisión Académica, Claustro de Profesores, 2022). Esta situación evidenció nuevamente las deficiencias de adaptación. No obstante, las oportunidades de desarrollo e implementación aún se encuentran vigentes. Es voluntad de las autoridades académicas el brindar las capacitaciones en metodologías virtuales propiamente.

Para confirmar lo anteriormente expuesto, el último lugar de las ponderaciones asignadas por los docentes, fue el de la **participación en cursos virtuales de capacitación en docencia virtual.** Si bien los valores de ponderación en general para

este ítem no son bajos (16/20), el mismo fue el menos ponderado. Esta situación evidencia las limitantes en formación pedagógica virtual de ese momento. No es factible establecer si la misma se debió a criterios personales o a la disponibilidad de cursos de capacitación. La baja atención a esta necesidad, evidenció una tendencia a la continuidad de las estrategias de planificación tradicionales.

- **Metodologías virtuales implementadas**

El siguiente constructo considerado en la adaptabilidad de los docentes, fue el de las metodologías implementadas. La metodología que recibió una mayor ponderación correspondió al uso de **clases sincrónicas**, obteniendo el punteo máximo. Se puede observar que la atención de los cursos se continuó realizando a través de procesos mecánicos y sistemáticos. La sincronicidad fue la principal característica del modelo implementado. Si bien este recurso reviste una importancia en el aprendizaje, dentro de una metodología abierta como lo es la virtual, no es el principal. Vale la pena resaltar dos elementos: 1. La continuidad del sistema de clases en horarios fijos y 2. La poca aplicabilidad de otros recursos de aprendizaje del modelo.

Este resultado encontrado también señala hacia una continuidad de los esquemas presenciales, mencionado en los resultados del objetivo anterior. Si bien se tuvo apertura para la aplicación de diferentes metodologías virtuales, se continuó con las prácticas que venían dándose (Trujillo Martillo, 2015). La falta de preparación y acercamiento a metodologías virtuales, previo a la pandemia, limitó la aplicabilidad de otros mecanismos didácticos y pedagógicos en general. Otro factor a considerar fue el requerimiento institucional de ejecución estricta del horario laboral. Las actividades asincrónicas propias de los modelos abiertos on-line, no fueron la prioridad.

La segunda metodología mejor ponderada fue la de **uso de videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos**. Sin embargo, 3 de 4 docentes manifestaron una utilización “Regular” o intermedia de este recurso, que se encuentra bastante por debajo del óptimo. Esto se explica debido a la poca exploración de contenidos temáticos en línea y la costumbre de realizar clases explicativas. El aspecto tradicional de impartición de la docencia es evidente que prevaleció nuevamente.

La utilización **de actividades asincrónicas** fue ponderada para alcanzar un tercer valor de utilización. De esta forma se confirma la priorización de los espacios sincrónicos y la relegación de este elemento característico de las metodologías virtuales. Cabe mencionar que, dentro de este contexto, las iniciativas de aplicación de metodologías virtuales, debieran comenzar con las autoridades académicas. Tanto el uso de estrategias, herramientas y metodologías, debieran ser impulsadas desde los mandos institucionales, tanto a nivel de ejecución como de capacitación. El cuerpo docente evaluado evidencio voluntad de atención a la contingencia de forma responsable y sistemática, pero sin demostrar profundización en estas metodologías.

Los elementos evaluativos evidenciaron poca ponderación. En cuarto lugar, la apreciación que **las evaluaciones virtuales reflejan los aprendizajes** fue poco ponderado. Para los docentes, las formas de evaluación implementadas en el entorno virtual no tienen una capacidad adecuada de reflejar los aprendizajes logrados. Esta apreciación en cierta forma está en relación con las otras apreciaciones sobre el uso de clases sincrónicas, actividades asincrónicas y uso de videos de apoyo. Pareciera no haber confianza en la forma en que se implementó el modelo. Sin embargo, cabe

la apreciación de que, bajo las condiciones evidenciadas, no puede decirse que existió un modelo formal virtual.

Es de suponer que las formas de evaluación que se implementaron tampoco siguieron los estándares estrictos de una metodología a distancia. En cursos de matemática es necesario evidenciar la adquisición de habilidades y destrezas operativas precisas. Sin embargo, estas mismas competencias son sujetas de ser defraudadas al poderse obtener por medio de aplicaciones digitales. Si bien las metodologías didácticas son específicas cursos técnico-operativos, en estas disciplinas, las formas evaluativas son más complejas y poco estudiadas. Estas contrariedades pueden explicar la baja ponderación y confianza de los docentes hacia las formas evaluativas del modelo.

El sondeo de la **percepción sobre el control positivo del fraude en las evaluaciones** fue la variable menos ponderada dentro del constructo. Como se mencionó anteriormente, la virtualización de las evaluaciones presenta desafíos en el control del fraude. En matemática, existen diferentes aplicaciones que pueden ser usadas para suplantar los aprendizajes. Por otro lado, existe una carencia de recursos de control y metodologías estandarizadas, que van desde falta de herramientas y personal de vigilancia, hasta las presiones institucionales por cumplir en tiempo con los plazos sin brindar ninguna capacitación en esta área. El único recurso para controlar el fraude en las evaluaciones, es por medio de ajustes de tiempo, aunque no es un cien por ciento seguro.

- **Herramientas virtuales implementadas**

El constructo de las herramientas virtuales no alcanzó a tener punteos máximos. La ponderación más alta corresponde al uso de **plataformas de video conferencia** como herramientas facilitadoras del aprendizaje. Evidentemente este fue un recurso que fue implementado prioritariamente y que, en cierto grado, ya se encontraba funcionando con cierta regularidad previo la pandemia. Las plataformas como Zoom, Google meet, Cisco Webex, entre otras, permitieron la interacción e impartición de las clases en un nuevo concepto. Aunque muchos docentes se mantuvieron renuentes a utilizar este recurso, los docentes de la SAMF, manifestaron haberlo utilizado en un alto grado.

Esta nueva interface proporcionó un nuevo e inexplorado ambiente de enseñanza y aprendizaje. Si bien, las condiciones de la presencialidad eran muy distintas a la virtualidad, se descubrieron elementos positivos en el uso de estos recursos. Los estudiantes seguramente estaban libres de la movilización que para algunos representaba considerables inversiones de tiempo y estrés, sin mencionar los riesgos a su integridad física. En el nuevo modelo sus clases se encontraban dentro de su casa con la posibilidad de visualizar los contenidos con claridad y cercanía, con la salvedad que, debería contarse con una calidad adecuada de la señal de internet, lo que en su momento será establecido.

Las condiciones en ciertos factores del aprendizaje mejoraron tanto para docentes como estudiantes, al menos en la impartición de contenidos teóricos. El desarrollo de muchas aplicaciones digitales que habían estado sin uso o poco tomadas en cuenta, fueron reconsideradas, como graficadores, simuladores, entre otros. Estos

recursos fueron puestos de nuevo a la disposición del aprendizaje, en un momento en que eran necesarios. El uso de este recurso en mayor grado manifestado por los docentes, evidenció la posibilidad de mantener las metodologías que venían dándose, como la clase magistral.

Seguidamente, **el uso de plataformas de gestión de cursos (LMS),** como herramienta de ordenamiento del desarrollo del curso fue otra de las herramientas básicas de comunicación y control formal. Aunque fue factible la continuidad de programas como las hojas electrónicas para el control de notas, era necesaria una vía académica formal establecida para los cursos. En los aspectos de asignación, traslado oficial de información de notas, fechas, programas, etc., las plataformas cumplieron con esa tarea en tiempo real.

La tercera herramienta ponderada fue **el uso de aplicaciones específicas de los cursos como graficadores, solucionadores de ecuaciones, procesadores de matrices** etc. Aunque estos recursos se encontraban desde antes a la disposición de los docentes en la presencialidad, los mismos requerían de proyectores o pantallas electrónicas para su uso explicativo. En la virtualidad, la unificación de estas aplicaciones con los medios de interactividad, brindó otra oportunidad para su uso. En el caso de los docentes de la SAMF, en su mayoría este recurso fue bien ponderado, siendo un docente únicamente quien consideró que los aportes de las plataformas eran “Muy poco”.

En cuarto lugar, fue el **uso y promoción de aplicaciones digitales en el aprendizaje individual de los estudiantes**. En la actualidad existen múltiples herramientas de solución y simplificación de procesos matemáticos que pueden

emplearse para acompañar el aprendizaje. Sin embargo, el uso de estos recursos, si no se mantiene un control, pueden usarse para la resolución de los exámenes como parte del fraude. El temor razonable de su uso en el fraude en las evaluaciones, muy probablemente pudo incidir en la falta de empleo de estas aplicaciones. Los docentes evidenciaron una falta de utilización más generalizada. Puede inferirse que este es un campo poco explorado por los docentes, aun cuando representa un recurso importante en el aprendizaje.

Finalmente, la ponderación más baja fue la relativa al **uso de pizarras digitales, sin poder visualizar al docente de forma directa**. En las ponderaciones reflejadas puede verse que la mitad de los docentes mantuvieron este recurso con cierta frecuencia mientras los otros dos lo hicieron de forma nula o muy poca. El empleo de estas herramientas es un nivel más alto de enseñanza virtual. Representa la necesidad de adquisición de dispositivos específicos con características precisas de escritura, edición, audio y video. Este nivel representaba una mayor adaptación de los docentes a la virtualidad, pero que requiere mayor apoyo. Las pizarras permitirían una mayor interacción con el estudiante al permitirle participar en la resolución de ejercicios en tiempo real.

- **Condiciones virtuales implementadas**

El último constructo evaluado con los docentes, correspondió a las condiciones virtuales en las que se desarrolló la dinámica docente. La condición con ponderación máxima fue la de **haber mantenido un orden en el desarrollo del curso**. Los docentes consideraron haber mantenido esta característica fundamental para la implementación de las clases. Los dispositivos empleados, permitieron la interacción

de los estudiantes, pero también, la vigilancia, llamados de atención e incluso la expulsión de quienes rompieran el orden y disciplina de la clase. Así mismo, fue posible controlar los descuidos de audio abiertos espontáneamente, ingresos tardíos, vigilancia de video en las evaluaciones, entre otros. Cabe mencionar que esta condición está nuevamente más asociada a la sincronicidad.

La segunda ponderación mayor fue relativa a los ítems sobre haber tenido una **conectividad adecuada** juntamente con **sentirse motivado de impartir las clases en la virtualidad**. Estos ítems reflejaron un mismo nivel de valoración. En el caso de la conectividad, los niveles de calidad adecuada se mantuvieron en “siempre” y “frecuentemente”. Esto permite establecer que la señal de internet no representó una limitante para los docentes. La interacción con los estudiantes pudo darse gracias a buenos niveles de calidad en la conectividad al internet. Es importante resaltar que la disponibilidad de este recurso, fue iniciativa propia de los docentes, es decir, no hubo una estructura institucional de apoyo a la docencia.

En relación con la **motivación a impartir las clases** en el entorno virtual, puede observarse una mayor adaptación a este entorno por parte de los educadores. En este caso, la virtualidad no representó un obstáculo significativo en el ánimo y motivación de los docentes. Dentro de las limitaciones de apoyo institucional en equipo y conectividad, la convicción y espíritu de servicio fue mayor. En todo momento, se les dio cumplimiento a las atribuciones asignadas, con una actitud positiva, apoyando lo planteado por la Comisión Académica del Claustro de la Facultad de Agronomía (2022). Como se planteó, las brechas y preconcepciones fueron superadas con

voluntad y por necesidad. Esto evidencia que las adaptaciones a nuevos entornos en la educación superior son factibles si se tienen las actitudes adecuadas.

La tercera condición correspondió a considerar que **fue factible mantener el interés por enseñar y aprender en la virtualidad**. Inicialmente se planteó que un cambio hacia la virtualidad impuesto y sin contar con el apoyo institucional básico, podría tener implicaciones negativas en el interés o atención del aprendizaje. No obstante, a pesar de contar con una ponderación relativa baja, los parámetros se mantuvieron dos en “frecuentemente”, uno en “siempre” y uno en “regular”. Lo anterior, evidencia el hecho que la experiencia tenida, abrió nuevas perspectivas positivas hacia el aprendizaje virtual.

Si bien las condiciones para la transición no fueron las más adecuadas, como puede observarse, se realizaron adaptaciones desde los aspectos mentales hasta los materiales. Hubo cambios importantes en estos esquemas, los cuales pudieran haberse dado en relación a la sistematización formal de los sistemas académicos que se mencionaron. Esto está en relación con lo planteado por Aristovnik et. al., (2020) que el proceso de sistematización del aprendizaje siguiendo los estándares de la presencialidad, puede haber contribuido a mantener las condiciones de motivación e interés que, en muchos casos, se vieron afectadas por las medidas académicas implementadas durante la pandemia.

Finalmente, la variable que midió la posible **interferencia de otras actividades al momento de impartir las clases** demostró que efectivamente casi no existieron complicaciones de este tipo que afectaron la impartición de las clases. Inicialmente, la valoración de esta condición se realizó a la inversa, es decir, las menores

ponderaciones evidenciaron una mejor condición para el aprendizaje. Haciendo un análisis ponderativo invertido, la sumatoria de esta condición correspondería a un total de 16 puntos acumulados. Para mantener los mismos criterios ponderativos a las apreciaciones positivas de los otros ítems, se asignó los valores “espejo” que se consideró que reflejaban adecuadamente su valor a la consulta hecha. La respuesta de “nunca” que tuvo un valor de 1, se transformó en 5, asignándole el valor adecuado, como apreciación positiva.

A las valoraciones de “muy poco” que tuvieron un valor inicial de 2, se les asignó 4, por la misma razón. En el caso de la valoración “regular” se quedó igual ya que no representaba ningún cambio ponderativo. Al realizar estas transformaciones la sumatoria positiva se convirtió en 16, mostrado en los resultados. Si bien los tiempos establecidos para la impartición de las clases sincrónicas fueron la principal metodología, esta no fue del todo libre de ser afectada. Habrá que verificar cuanto de esto pudo estar asociado con el rendimiento de los estudiantes.

De forma resumida, pueden definirse las variables de mayor ponderación en cada constructo. Las ponderaciones más altas obtenidas en cada constructo correspondiente, fueron: 1. Calendarización de actividades, temas y evaluaciones, 2. Uso de las clases sincrónicas para explicación y ejemplificación de los temas, 3. Uso de plataformas de video conferencia y 4. Orden y disciplina en el curso virtual. En el contexto del análisis realizado de forma específica, puede observarse que estas valoraciones fueron asignadas prioritariamente a elementos no propios de una metodología virtual. Dentro de los elementos evaluados no se priorizaron aquellos que podrían haber mostrado una inmersión en el nuevo modelo.

En el caso de la calendarización de actividades, esto también se realiza en la presencialidad y no es especifico de una práctica virtual. El uso de clases sincrónicas, también es un indicador de una continuidad de prácticas tradicionales, que se complementa con el uso de plataformas de video conferencia. Estos elementos fueron ponderados prioritariamente por los docentes. El modelo que se observa implementado, podría decirse que es más bien, un modelo presencial usando interfases digitales. Si bien hubo cierto desarrollo de habilidades y competencias propias de la virtualización, no se desarrolló una metodología específica del nuevo modelo como tal.

Los recursos propiamente virtuales puestos a la disposición de los docentes como las actividades asincrónicas, o el uso de videos, entre otros, no fueron implementados prioritariamente. Se le dio preferencia a las herramientas que permitieron continuar con los esquemas tradicionales. En lo referente a mantener un orden y disciplina, los docentes evidenciaron un buen manejo de las herramientas y del entorno en que se desenvolvieron. Esto permite establecer que la adaptabilidad de los docentes a las condiciones de enseñanza virtual fue moderada y a un nivel general. Lo anterior, puede ser un indicador positivo hacia la viabilidad de implementar procesos académicos virtuales formales a futuro.

3.5.3 Asociación de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales, con el rendimiento académico alcanzado

El presente análisis, permitió establecer el grado de asociación de los ítems evaluados, con el rendimiento académico alcanzado, durante el primer semestre del año 2023, cuando las condiciones de virtualidad se encontraban más consolidadas.

- **Estrategias virtuales implementadas**

En el primer constructo evaluado relativo a las estrategias implementadas, se encontraron tres valores de asociación entre las variables evaluadas y el rendimiento. En su orden, el primer valor de significancia corresponde al **uso de redes sociales para una comunicación efectiva** apoyando lo planteado por Rodas-González (2020) y corroborando lo ponderado por los docentes. Se consulto a los estudiantes si este había sido un elemento existente y en qué frecuencia.

Las respuestas recibidas al ser procesadas por la prueba de Ji-cuadrada de Pearson, mostraron una asociación del criterio sobre el uso positivo de esta estrategia en los cursos, con el rendimiento alcanzado. Como puede observarse en las gráficas y las tablas de contingencia de la prueba, hay valoraciones positivas en el uso de este recurso por parte de los estudiantes. De lo anterior se deduce que la buena comunicación por medio de redes como WhatsApp fue un factor decisivo en la aprobación del curso.

Un análisis complementario a esta misma variable de acuerdo al criterio de los docentes, permite identificar que la comunicación por redes efectivamente fue una prioridad en la dinámica del aprendizaje. Esta estrategia ocupo una segunda posición entre las ponderaciones indicadas por los docentes. Esto establece una coherencia con lo encontrado por medio de las apreciaciones de los estudiantes. Si bien esta es una herramienta virtual como tal, tampoco es propia de una metodología de este modelo. Como lo plantean los referentes teóricos, para ese momento ya existía una adicción al uso de esta herramienta, que fue adaptada al entorno académico. La misma, si tuvo un efecto importante con el rendimiento del curso.

La siguiente estrategia encontrada con una alta significancia fue efectivamente la **planificación de diferentes actividades de aprendizaje** apoyando lo planteado por Halili (2019). Para los estudiantes, este elemento represento ser algo determinante en la aprobación o reprobación del curso. Los gráficos y las tablas de contingencia de este factor, muestran valoraciones positivas a esta estrategia, las cuales al ser procesadas mostraron una asociación altamente significativa con el rendimiento. El análisis paralelo a las ponderaciones asignadas por los docentes a esta estrategia, muestra que, si hubo una implementación de estas actividades, aunque no fue una prioridad.

En este sentido, el hallazgo encontrado de la implementación de estos recursos es valioso, puesto que representan elementos propios de una metodología virtual. Cabe resaltar el hecho que la clase magistral no se está descartando dentro de este modelo. Esta se complementa con otro tipo de actividades generadas como uso de videos explicativos de la web, que Mugenyi et. al., (2017) plantea como una competencia importante para el aprendizaje. Derivado de la pandemia, en sitios de internet como YouTube, es factible encontrar tutoriales y ejemplificaciones, que pueden servir como refuerzo a los contenidos impartidos en las clases. La ponderación encontrada sobre esta práctica podría implicar que los estudiantes hicieron uso de este, aún sin que fuera implementado formalmente en el curso.

El tercer elemento que evidenció tener significancia con el rendimiento fueron los **momentos para la participación en clase (preguntas, comentarios, etc.)**. Esta asociación también representa una alta significancia con el rendimiento confirmando lo planteado por Carrillo y Flores, citados por Bozkut (2020). Puede establecerse que,

dentro de la didáctica del curso virtual, fue importante la interacción de los estudiantes con los docentes. Esto realza la importancia de la comunicación, interacción y socialización necesaria en las dinámicas académicas de este modelo. La impersonalización, podría concluirse, limita el logro de objetivos de aprendizaje. El contacto humano desempeña un papel fundamental, así como la atención personalizada a las dudas e inquietudes de los estudiantes, que evidencian un alto efecto en su rendimiento.

Quintana-Roca (2021), confirma la importancia de la personalidad o forma de ser del docente en el aprendizaje de sus estudiantes. Más allá de transmitir conocimientos, un docente con una personalidad empática, alegre y motivadora puede cultivar un ambiente de aprendizaje positivo que fomente la participación, el compromiso y el crecimiento personal. Este estudio demuestra que los estudiantes responden mejor a educadores que muestran pasión por su materia, empatía hacia las necesidades individuales de los alumnos y habilidades para fomentar la confianza en sí mismos. Por lo tanto, la personalidad del docente no solo influye en el rendimiento académico, sino también en el desarrollo integral de los estudiantes.

La ponderación asignada por los docentes a esta estrategia, tuvo un valora alto estando entre las escalas de “siempre” y “frecuentemente”, lo que indica la coherencia de esta práctica y sus resultados. La atención a dudas y el brindar estas oportunidades en los espacios sincrónicos, por parte de los docentes, también puede considerarse como una actividad continuada de las metodologías presenciales.

Aunque como se mencionó, los espacios en clase no fue la única forma de consulta, comunicación y atención hacia los estudiantes, también represento un

elemento clave en alcanzar un buen rendimiento. Puede deducirse que, en las temáticas operativas numéricas como la matemática, es importante la resolución de dudas en el momento. Esta es una cualidad de la planificación en la virtualidad que debe ser considerada.

Este análisis permite reflexionar hacia la importancia de los espacios sincrónicos en la planificación de los cursos técnicos. A diferencia de otras disciplinas, las exigencias de cálculos precisos, con la mayor exactitud, imprescindibles en procesos productivos y tecnológicos, necesita una retroalimentación inmediata de la información. Esto es vital para alcanzar los objetivos. Por lo tanto, la clase magistral, en materias numéricas, es imprescindible, aún en la virtualidad. En este sentido, puede deducirse que, por el hecho de haber mantenido este recurso, hubo una adaptación efectiva. En realidad, la adaptación que se hizo a partir de la presencialidad, conservó estos elementos en el nuevo modelo, que fueron vitales en lograr un rendimiento adecuado.

Lo anterior establece que las metodologías virtuales no pueden aplicarse indiscriminadamente. Estas están supeditadas a las características específicas de cada disciplina. Debe realizarse análisis más profundos en torno a las metodologías propias de estos cursos. **La calendarización de actividades y el uso eficiente del tiempo** de la clase no evidenciaron tener una asociación significativa con el rendimiento.

- **Metodologías virtuales asociadas con el rendimiento**

Dentro del constructo de las metodologías virtuales implementadas, solamente se encontró significancia con la **apreciación que la evaluación refleja los**

aprendizajes adquiridos. De acuerdo a los resultados observados, tanto los gráficos como las tablas de contingencia evidencian una asociación positiva hacia el criterio que las formas de evaluación reflejan el aprendizaje y el rendimiento alcanzado. Los medios y procesos evaluativos virtuales, fueron valorados positivamente evidenciando que estos eran adecuados para medir la asimilación de conocimientos. No obstante, aunque no hubo una profundización en el presente estudio, de las metodologías empleadas, las que se usaron fueron consideradas efectivas en la medición del aprendizaje.

Es necesario reconocer que dentro de las metodologías de evaluación en la virtualidad y tomando en cuenta los análisis previos, esta pudiera haber mantenido los esquemas presenciales (Comisión Académica del Claustro de Profesores de la Facultad de Agronomía, 2022). También, los contenidos a evaluar al ser operativos y de cálculo matemático, pudieron haberse realizado de forma fraudulenta, empleando aplicaciones digitales, consultando el cuaderno y/o compartiendo como recibiendo los resultados por las redes sociales. El manejo de estas circunstancias por parte de los docentes fue ponderado en buena forma por los estudiantes, manifestando que los instrumentos de evaluación si reflejan su aprendizaje. Pero este resultado amerita una ampliación del estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el objetivo uno, no se evidenciaron diferencias significativas entre los rendimientos de la presencialidad y la virtualidad. Es razonable asociar que las metodologías de evaluación en algún grado fueron similares a las presenciales y supervisados, es decir, ejercicios operativos, con medición de tiempo y verificación de procedimientos. Derivado de la similitud en los rendimientos

en los ciclos en mención, la implementación de un modelo híbrido podría considerar la impartición de los contenidos teóricos, la parte práctica de campo y las evaluaciones en forma presencial.

- **Herramientas virtuales asociadas al rendimiento**

Dentro del constructo de las herramientas virtuales implementadas, se encontraron tres de estas que tuvieron asociación significativa con el rendimiento. La primera de ella fue el **uso eficiente de las plataformas de gestión de cursos,** que confirma lo planteado por Ismalí (2018). Esta apreciación estuvo asociada al rendimiento de forma positiva. Los estudiantes que valoraron esta herramienta de forma eficiente con mayor frecuencia tuvieron un mejor rendimiento. El uso de estos recursos fue fundamental para alcanzar sus objetivos. Indiscutiblemente, en un curso virtual, es necesaria una herramienta formal de comunicación y ordenamiento (Calderón-Meléndez, 2020). El envío y entrega de documentos, tareas, exámenes, etc., debe realizarse en un espacio y lugar oficial. La presencia de esta herramienta fue importante para el rendimiento.

Otra herramienta asociada al rendimiento fue **el uso de las plataformas de video conferencia** lo cual confirma lo establecido por Girón (2021). Derivado que las clases se desarrollaron en esquemas parecidos a los presenciales, en donde la sincronicidad y la clase magistral tuvieron un lugar predominante, las plataformas de video conferencia tuvieron también un rol importante. Estas herramientas permitieron a los docentes mantener y brindar al aprendizaje condiciones esenciales como el orden, la disciplina, la interacción y la resolución de dudas. La ampliación de

explicaciones y traslado de información en tiempo real, fue posible gracias a estas interfases de traslado del conocimiento.

Las ponderaciones que los docentes brindaron a esta herramienta, evidencian que si se le dio un lugar fundamental en la dinámica del curso. Esto fue complementado con la valoración que los estudiantes aportaron. Dentro del esquema en que los cursos se impartieron, puede establecerse que esta herramienta fue la principal. Sirvió de medio de impartición de los contenidos, interacción con las dos partes de forma sincrónica. En una etapa inicial de implementación de modalidades virtuales, las plataformas de video conferencia brindaron una cercanía e interacción social que es vital para el aprendizaje. En la dinámica desarrollada para ambas partes, su uso fue clave.

En lo relativo al uso de **pizarras digitales de video y audio sin la visualización del docente**, las mismas también mostraron una asociación significativa pero contraria a su uso. Los resultados obtenidos fueron analizados y se encontró que la asociación del uso esta herramienta era inversa con el rendimiento. En las apreciaciones de estudiantes que aprobaron el curso, su valoración fue baja, mientras que en los estudiantes que perdieron fue mayor. La asociación por consiguiente es negativa. Los gráficos de frecuencias porcentuales de la prueba muestran un alto porcentaje de estudiantes que manifestaron nunca haber recibido clases con ayuda de esta herramienta.

Este hallazgo reafirma lo planteado por Quintana-Roca, (2021) quien afirma que la interacción con el docente es fundamental para el aprendizaje. La asociación de los estudiantes que aprobaron va más dirigida hacia los cursos que no implementaron esta

herramienta. El grupo de quienes perdieron los cursos, está más asociado a su utilización. Lo anterior permite establecer que este recurso no es el mejor en el apoyo al aprendizaje. Se puede deducir que el contacto visual y auditivo con el docente también es una parte importante en el rendimiento académico.

La impersonalización de la enseñanza dentro de la virtualidad es un factor que puede limitar el aprendizaje. Aún en los procesos on-line, los docentes deben acompañar de forma interactiva el desarrollo de los cursos. Esto coadyuvará al éxito académico. Una metodología virtual no debe prescindir del elemento humano, sino más bien ser un complemento a este. En matemática este puede ser un factor clave en los resultados encontrados.

- **Condiciones virtuales asociadas al rendimiento**

En relación a las condiciones en las que desarrollaron los aprendizajes virtuales el único factor que mostro una asociación significativa con el rendimiento fue **el haber mantenido un interés en alcanzar los objetivos de aprendizaje**. La relación entre esta condición y el rendimiento fue positiva o directa. Los estudiantes que aprobaron el curso manifestaron en mayor proporción, haber mantenido un interés en alcanzar sus metas académicas. Por el contrario, aquellos que reprobaron, coincidieron en valorar en menor escala el interés que tenían por su aprendizaje, que evidencia recíprocamente sus resultados. El rendimiento alcanzado no tuvo asociación con limitaciones de conectividad o equipo digital.

El cambio a la virtualidad que pudo evidenciar un deterioro en la motivación y el interés, estuvo asociado a un buen rendimiento. Esto es relevante pues, aunque las condiciones de enseñanza cambiaron, al mantener claros los objetivos es factible

superar los inconvenientes encontrados. La condición de la conectividad adecuada, fue la misma tanto para aquellos que ganaron y perdieron el curso. No representó un discriminante para aprobar o reprobar un curso. Tampoco se observó que, en los dos grupos de diferente rendimiento, hubiera actividades que interfirieran al momento de las clases.

De forma sintetizada, se pudo establecer nueve de veinte elementos, que presentaron asociación con el rendimiento. Se puede observar que hubo utilización de herramientas digitales en el desarrollo de los cursos. Algunas de estas herramientas no fueron específicas de una metodología puramente virtual. Fueron herramientas de uso general, como redes sociales, plataformas de video conferencia, que no pertenecen como tal a un entorno académico exclusivo. Sin embargo, se identificaron otras que, si fueron propias de un ambiente de aprendizaje, como las plataformas de gestión de cursos y las aplicaciones digitales específicas de las temáticas impartidas.

Estas herramientas y estrategias se encontraron asociadas a un buen rendimiento. De manera contraria, las aplicaciones de pizarra fueron valoradas de forma inversa. El uso de estas se encuentra inversamente asociado con un buen rendimiento. Se consideró que algunos elementos básicos de un curso como la planificación de actividades y los espacios para la participación, también contribuyeron a lograr las metas. Se tomó en cuenta a la forma de evaluación indicando que hay una diferencia de criterios sombre como estas reflejan los aprendizajes. El interés en alcanzar los objetivos de aprendizaje se mantuvo en el nuevo modelo, siendo este una característica clave para el éxito de los estudiantes.

Se identificaron elementos de la planificación docente, las metodologías, las herramientas y actitudes que incidieron en el buen desempeño académico. Estos elementos se identifican con una adaptabilidad inicial a la virtualidad que fue transicional. Los elementos encontrados, brindan idea de cómo se enfrentó la contingencia y se dio continuidad y formalidad a los procesos académicos. Puede observarse prácticas positivas que deben seguirse implementando, como otras que deben mejorar y otras que definitivamente no son recomendables. El estudio demostró que los cambios en los entornos de aprendizaje evaluados son superables o adaptables cuando se mantienen actitudes claras hacia los objetivos planteados.

3.6 Reflexiones Generales

Es un hecho que la pandemia provocada por el COVID-19 represento desafíos para la sociedad en todos los ámbitos de esta. Se hizo uso de los recursos y de las herramientas necesarias para superar la crisis. A nivel de formación universitaria en la SAMF, de la FAUSAC, la tecnología digital no solo brindo la oportunidad de finalizar procesos académicos que se habían quedado a medias, sino que también demostró su eficacia en brindar una nueva opción de formación académica superior. Se comprobó que puede ser un espacio inclusivo para aquellos que la presencialidad ya no lo es.

Así mismo, la contingencia sirvió para desarrollar el entorno académico digital de la institución, en donde brindó aportes importantes. La consolidación de una red y comunidad virtual de comunicación, coordinación y capacitación, se perfeccionó en lo individual como lo institucional. Oportunidades que en otro momento estaban inaccesibles o poco viables en materia de formación profesional e investigación, se

visualizan hoy más claramente. La visión general de una educación virtual predominantemente elitista, cambió su estatus, evidenciando que existen condiciones, capacidades y competencias facultativas para continuar y también facilitar la transmisión de conocimientos.

La experiencia también permitió hacer una revisión crítica de las prácticas pedagógicas que se estaban realizando. Estudios como el presente, permiten aportar evidencias de las condiciones particulares de entornos académicos, como el de la SAMF, en los que la tecnología puede aportar soluciones y alternativas viables. Lo que en un momento inició como un acomodamiento pasajero, demostró llegar a ser un recurso importante y hasta necesario en una disciplina especializada como la Agronomía. En aspectos académicos como laborales los recursos y las oportunidades de este campo se multiplican gracias a la virtualidad, pero también la adquisición de competencias y habilidades en este campo.

En disciplinas técnicas como la Matemática y la Física, es necesario hacer aún reflexiones de fondo sobre la efectividad de las metodologías de enseñanza presenciales, virtuales e hibridas. En la formación profesional en Agronomía, que conlleva componentes prácticos de campo, es necesario tener la experiencia presencial ya que es un elemento esencial en la producción agrícola. No obstante, los componentes teóricos de los cursos pueden ser impartidos de forma virtual, utilizando tecnología digital, como un complemento a la experiencia real en el campo.

De esta forma, puede aprovecharse lo mejor de los dos modelos de aprendizaje integrándolos en uno, el híbrido. Como se ha explicado con anterioridad, no pocos inconvenientes del modelo presencial podrían ser mejorados o eliminados gracias a la

virtualidad. Podría decirse que las condiciones están dadas para la implementación de este modelo. Así mismo, la problemática del fraude en evaluaciones en línea, que ha sido señalado como una de las principales limitantes del modelo digital, podría ser corregido con momentos presenciales de evaluación, donde se mediría el aprendizaje de forma objetiva. El sigue evolucionado hacia el manejo de la tecnología y la academia no puede pasar por alto esta realidad.

Las adaptaciones realizadas por la FAUSAC en la problemática enfrentada, pueden ser el punto de partida para renovar sus estrategias, metodologías, y herramientas didácticas. Son muchas las mejoras que pueden realizarse en el aprendizaje y la formación profesional. El proceso debe ser acompañado de una evaluación de la efectividad. Es necesario depurar y afinar las metodologías que para cada área del conocimiento e incluso para cada curso en particular. Estas pueden dar paso a formas curriculares orgánicas o sistémicas, que se especializan en diseño únicos en los métodos de enseñanza. Es la oportunidad de “cultivar” un ambiente educativo superior dinámico, adaptado a los requerimientos del mercado laboral.

En la experiencia de la SAMF, puede verse que los cursos no cambiaron su estructura de fondo para adaptarlos a una metodología totalmente virtual. Sin embargo, los docentes evidenciaron haber cambiado de forma sustancial su visión del uso de la tecnología en el aprendizaje, desarrollando claramente sus competencias digitales. La resiliencia superó a la resistencia, prevaleciendo a preconcepciones sobre diferencias de tipo generacional para la adopción y desarrollo de tecnología en el aula. Se observo que también a nivel estudiantil se mejoraron las condiciones de auto formación. Sin que hubiera una propuesta formal de aprendizaje virtual, como se ha

podido observar, los estudiantes desarrollaron habilidades y destrezas por iniciativa propia. De manera autónoma, se observaron decisiones de búsqueda de tutoriales y manejo de herramientas digitales para su autoaprendizaje.

Se ha podido comprobar que, en la FAUSAC, los recursos digitales no representaron una limitante y que son las instituciones académicas las que deberían iniciar las mejoras estructurales. Si bien es un desafío complejo, también es oportuno. De no hacerlo, las mismas instituciones podrían estar reiniciando o manteniendo una nueva brecha digital, que en cierto modo ha sido superada. Las ventajas y oportunidades experimentadas por estudiantes de la FAUSAC, de diferentes localidades rurales, culturas, estratos sociales, etc. pudieran haber generado un acomodamiento natural de resistencia al aprendizaje presencial. Factores como el ahorro de tiempo en la movilización, estrés, riesgos a la integridad física, como atención más eficiente a las actividades de vida en general, podrían estarse subsanando o mejorando.

Otro elemento fundamental como lo muestra el presente estudio, es que las metodologías virtuales no pueden prescindir del elemento humano, sino más bien ser un complemento de este. Para cursos numérico-operativos, como los de la SAMF, este puede ser un factor esencial. La interacción docente-alumno en tiempo real evidencia tener resultados en el rendimiento. La tecnología debe ser concebida como una aliada que permite enlazar a las personas y no una forma de separación.

Los avances tecnológicos en el mundo, se mantienen a un ritmo acelerado. Seguirá habiendo desarrollo en todos los campos y es necesario mantener ese ritmo también en la academia. Los hallazgos encontrados en la FAUSAC, son elementos

claves dentro de la modernización de la docencia superior. Las posibilidades laborales que se presentan a nivel global en todas las regiones, países, e idiomas representan oportunidades que demandan competencias virtuales. La multidisciplinariedad en el campo laboral y de la bio y socio-investigación ofrece espacios de incursión a nivel global en diferentes campos, pero con habilidades comunes de comunicación y espacios de interacción.

La sistematización de la docencia dentro del esquema virtual, se pudo comprobar que tiene un valor determinante. Si bien la flexibilidad ofrece oportunidades, la secuencialidad y el orden sistemático también hacen aportes importantes, especialmente en contenidos que demandan interacción en tiempo real. Esta forma de implementación de la virtualidad en la SAMF amortiguó el impacto del cambio y repercutió en la continuidad de la eficiencia académica. La resiliencia al cambio permitió utilizar competencias tecnológicas digitales, como las redes sociales, implementándolas en los procesos académicos. De no haberse tenido previamente estas habilidades la adaptación a la virtualidad habría sido más complicada.

Como unidad perteneciente a una universidad pública, la FAUSAC, exploró dentro de la virtualidad, la experiencia del manejo de secciones de cursos masificados. Los resultados obtenidos, se dieron dentro de la realidad compleja de atención a grandes cantidades de alumnos. Fue dentro de este esquema, muchas veces de caos presencial, que nuevamente la sistematización, secuencialidad, sincronicidad y orden, permitieron una adaptación efectiva al cambio de modelo. Estos elementos implementados por la SAMF son resaltables como factores a tomar en cuenta en la adaptación a estos cambios.

Podría decirse que hubo cambios significativos en la mentalidad de la comunidad académica de la FAUSAC logrando desarrollar competencias digitales de enseñanza y aprendizaje. La adaptación de los actores fue independiente. Los estudiantes desarrollaron prácticas o actitudes propias de la virtualidad aún sin un diseño de curso formal. Es sugerente la existencia de una complementariedad entre lo magistral y lo virtual. Sin embargo, en Matemática y Física, la efectividad de las metodologías virtuales estándar amerita un estudio más detenido. Es recomendable la comunicación e impartición de los conceptos de forma ordenada e interactiva; dadas las características de los cursos.

.

Conclusiones

1. El cambio de modalidad presencial a virtual no evidenció tener un efecto en el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes de los cursos de la SAMF.
2. La estrategia virtual principalmente implementada por los docentes fue la calendarización de actividades, temas y evaluaciones. La principal metodología fue el uso de clases sincrónicas. La herramienta mayor ponderada fue las plataformas de video conferencia y la condición principal en la virtualidad fue el control de orden y disciplina.
3. Dentro de las estrategias que presentaron asociación con el rendimiento, estas fueron, la comunicación por redes sociales, los momentos para la participación en clase y la planificación de distintas actividades de aprendizaje (clase magistral, uso de videos explicativos y las sesiones de reforzamiento). La metodología que evidenció una asociación significativa fue las formas de evaluación efectiva de los aprendizajes. Las herramientas virtuales asociadas al rendimiento fueron las plataformas de gestión de cursos, de video conferencia y el uso de aplicaciones digitales específicas de los temas en el aprendizaje. El uso de pizarras digitales presentó una asociación opuesta o negativa al rendimiento. La condición que se encontró asociada significativamente al rendimiento, fue el mantenimiento del interés en alcanzar los objetivos de aprendizaje en el entorno virtual.

   Conclusión General: La adaptabilidad del proceso académico en el cambio de

modalidad presencial a virtual, en la SAMF fue un proceso de transición atendido de forma ordenada y manteniendo los niveles de rendimiento de la presencialidad. Al inicio hubo una adaptación influenciada por el modelo tradicional que incluyó el uso de herramientas virtuales generales, para después implementar otras más específicas. Se priorizó el cumplimiento de esquemas presenciales de impartición de la docencia, como la planificación sistemática de actividades y sesiones en horarios fijos y sincrónicos.

Las formas de evaluación en el modelo implementado, ameritan un estudio específico, que determine y compare sus potencialidades. La interacción docente-alumno fue un elemento determinante que incidió positivamente en el rendimiento académico. Los resultados de rendimiento derivados del cambio en el modelo de aprendizaje, estuvieron en función del interés que los estudiantes tuvieron en alcanzar sus objetivos. Hubo un cambio significativo en los docentes, referente al uso de herramientas digitales. Se evidencia un replanteamiento de las concepciones hacia la educación virtual, demostrando competencias inherentes para responder con calidad y eficiencia al reto formativo.

Recomendaciones

1. Es necesario desarrollar, en la SAMF, análisis más profundos que comparen metodologías virtuales específicas en Matemática y Física, contrastando diseños sistemáticos sincrónicos y diseños asincrónicos con mayor flexibilidad.
2. Las metodologías virtuales en la SAMF deben adaptarse y perfeccionarse para mantener la conexión humana docente-alumno en el aprendizaje numérico-operativo.
3. Es esencial que, en la SAMF, los procesos de aprendizaje matemático virtual sean interactivos y participativos.
4. Se requiere una mayor profundización en la evaluación virtual o híbrida en la SAMF, tanto en sus formas como en su efectividad.
5. En carreras universitarias técnicas con prácticas de campo y/o laboratorio, como la FAUSAC, es necesario investigar la viabilidad de implementar formas metodológicas híbridas de aprendizaje en general.

Bibliografía

Aguayo, R., Lizarraga, C., & Quiñonez, Y. (2021). Evaluación del desempeño académico en entornos virtuales utilizando el modelo PNL. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 34-49. doi:10.17013/risti.41.34–49

Aguiar, B., Velázquez, R., & Aguiar, J. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la educación superior. *Espacios*, 8 - 18. Obtenido de http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/2134

Alkamel, M. A., & Chouthaiwale, S. (2018). The use of ICT tools in english language teaching and learning: A literature review. *Journal of english language and literarure*, 29-33. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/330986788_The_Use_of_ICT_Tools_in_English_Language_Teaching_and_Learning_A_Literature_Review

Alshammari, M. (2020). Design and evaluation of an adaptive framework for virtual learning enviroments. *Advanced an applied sciences*, 39-51. doi:10.21833/ijaas.2020.05.006

Arias Gonzáles, J. L. (2021). Guía para elaborar la operacionalización de variables. *Inovación más desarrollo*, 42-56. doi:https://orcid.org/0000-0002-3250-5287

Aristovnik, A., Kersic, D., Dejan, R., Tomazevic, N., & Lan, U. (2021). Impacts of the Covid-19 pandemic on life of higher education students: Golbal survey dataset from the first wave. *Elsevier*, 1-11. doi:10.1016/j.dib.2021.107659

Balzan, S., Di Benedetto, C., Caviccioli, L., Merlanti, R., Gelain, M. E., Zanetti, R., . . . Cardazzo, B. (2022). Disseminating Science and education through social

media: The experience of a students´editorial team at the University of Padova. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 2-4. doi:10.1128/jmbe.00345-21

Basri, W., Alandejani, J., & Almadani, F. (2018). ICT adoption impact on students academic performance: Evidence fron Saudi universities. *Hidawi*, 1 - 9. Obtenido de https://www.hindawi.com/journals/edri/2018/1240197/

Besser, A., Flett, G., & Zeigler-Hill, V. (19 de Octubre de 2020). *Adaptability to a sudden transition to online learning during the COVID-19 pandemic: Understanding the challenges for students.* Obtenido de Scholarship of teaching and learning in psycology: https://psycnet.apa.org/fulltext/2020-77530-001.pdf

Bozkurt, A. (2022). Resilience, adaptability, an sustainability of higher educatión: A ystematic mapping study on the impact of the coronavirus (COVID-19) pandemic and the transition to the new normal. *Journal of learning for development*, 1-16. doi:10.5281/zenodo.6370948

Calderón-Meléndez, A. (2020). Elementos clave de la virtualidad en la educación superior. *Revista electrónica Calidad en la Educación Superior*, 80-104. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/347291708_Elementos_clave_de_la_virtualidad_en_la_educacion_superior

Canales Reyes, R., & Silva Quiróz, J. (2020). De lo presencial a lo virtual, un modelo para el uso de la formación en linez en tiempos de COVID-19. *Educar*, 1-20. doi:10.1590/0104-4060.76140

Comisión Académica del Claustro de Profesores. (2022). *Experiencias educativas de los profesores derivadas de la pnademia causada por Covid-19 en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* Guatemala.

Corell-Almuzara, A., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A., & Moreno-Guerrero, A. J. (2021). Covid-19 in the field of education. *Sustainability*, 1-17. doi:10.3390/su13105452

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Ciencias de la educación*, 228-247. Obtenido de https://docer.com.ar/doc/x8s01x0

Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., Malkawi, B., Matt, G., Burton, M., . . . Lam, S. (2020). COVID-19: 20 countries higher education intra-period digital pedagogy responses. *Jouirnal of applied Learning & teaching*, 9-28. doi:10.37074/jalt.2020.3.1.7

Creswell, J. (2009). *Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* Los Angeles: Sage.

D´Angelo, L. (2020). Tamaño de efecto, potencia de la prueba, factor de Bayes y meta análisis en el marco de la crisis de reproducibilidad de la ciencia. El caso de la diferencia de medias-con muestras independientes- (Primera parte). *Cuadernos del CIMBAGE*, 47-82.

Duarte Hueros, A., Guzmán Franco, M. D., & Yot Domínguez, C. (2018). Aportaciones de la formación blended learning al desarrollo profesional docente. *Ried*, 155-171. doi:10.5944/ried.21.1.19013

ESIR. (2021). *The future of European universities.* Brussels. Obtenido de https://eric.ed.gov/?q=post+covid+universities+rol&ff1=dtySince_2020&id=ED614492

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (2006). *Plan de estudios 2007.* Guatemala.

Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2016). *Manual de organización.* Guatemala.

Farnell, T., Ana, S., & Scukanec, N. (2021). *The impact of COVID-19 on higher education: a review of emerging evidence.* Luxemburgo: NESET report.

Gallegos García, Y., García Ramírez, M. T., & Hernández López, S. (2021). La inclusión digital educativa desde la práctica docente: retos y desafíos. *Academia Journals*, 250-255.

García-González, A., Aznar-Díaz, I., Ramírez-Montoya, M. S., & Romero-Rodríguez, J. M. (2022). Nees and expectations of university students: Learning from the impact of Covid-19 upon 9 Spanish universities. *Issues in educational research*, 126-148.

Girón Ovalle, O. N. (2021). Estrategias didácticas virtuales acogidas por el docente universitario en tiempos del COVID-19. *Revista Docencia Universitaria*, 41-51.

Gonzalez Ramírez, B. H. (2018). *II Encuesta sobre uso de tecnología digital de estudiantes y profesores de la Facultad de Agronomía USAC.* Guatemala: Facultad de Agronomía.

Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). *Competing Paradigms in qualitative research.* California: Sage Publications.

Hajar Halili, S. (Enero de 2019). *Technological advancements in education 4.0.* Obtenido de The Online Journal of distance education and e-learning: http://tojdel.net/journals/tojdel/articles/v07i01/v07i01-08.pdf

Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: Mcgraw-Hill.

Herrera, A. (2021). *Adaptación al entorno virtual y efecto en el aprendizaje. Estudiantes con necesidades educativas especiales, Chiriquí.* Panamá: Universidad Especializada de las Américas.

Hickman, J. (2011). Enabling digital participation in higher education. *Educational futures*, 13 - 23.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference berween emergency remote teaching and online learning. *Educause*. Obtenido de https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning

IESALC-UNESCO. (6 de 4 de 2020). Obtenido de COVID-19 and higher education: National public policies: https://www.iesalc.unesco.org/en/2020/04/06/covid-19-and-higher-education-national-public-policies/

Ismalí, A. (2018). Factors influecning academic performance of students in blended and traditional domains. *International Journal: Emerging Technologies in learning*, 170-187.

Kintu, M. J., Zhu, C., & Kagambe, E. (2017). Blended learning effectiveness: the relationship between student characteristics, design features an outcomes. *Technology in Higer Education*, 1-20.

López Ramírez, L. G. (2016). *Comunicación y sociedad del conocimiento. Una lectura interseccional de la innovación tecnológica como recurso educativo en la educación superior.* Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala.

López, G. (2016). Aplicación de Tecnologías de información y comunicación en educación superior: una alternativa para la difusión de investigación. *Ciencias sociales y humanidades*, 145.

Macías, A. (13 de agosto de 2017). *Chi cuadrada*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=N05HcQ4z0Xg

Morales-Salas, R. E., Infante-Moro, J. C., & Gallardo-Pérez, J. (2019). Evaluación de ambientes virtuales de aprendizaje. Una gestión para mejorar. *International Journal of Education Research an Innovation, 13*, 126-142. doi:DOI https://doi.org/10.46661/ijeri.4593

Morán Peña, F. E. (2018). *La modalidad de educación semipresencial en el sistema nacional de educación Ecuatoriano.* Barcelona: Universidad de Barcelona. Obtenido de https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/134322/1/FEMP_TESIS.pdf

Naranjo Luzuriaga, E., Pérez Mayorga, B., Paredes López, J., & Salame Ortiz, M. (2022). Análisis de la igualdad de género en la educación mediante mapas mentales y prueba de Mann-Whitney. *Revista Investigación Operacional*, 400-408.

Ordorika, I. (2020). Pandemia y educación superior. *Revista de educación superior*, 1-8. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v49n194/0185-2760-resu-49-194-1.pdf

Ortega Páez, E. (2021). Pruebas no paramétricas. *Evidencias en pediatría*, 1-5. Obtenido de https://evidenciasenpediatria.es/articulo.php?lang=es&id=7892&tab=

Pons, J. (2018). Las tecnologías digitales y su impacto en la Universidad. Las nuevas mediaciones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 8.-95.

Ponto, J. (2015). Understanding and evaluating survey research. *Survey Research*, 168-171.

Prendes Espinoza, M. P., & Cerdán Cartagena, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 33-46.

Quintana-Roca, W. A. (2021). Factores asociados que influyen en la repitencia del curso de Introducción a la Matemática, en la Facultad de Agronomía, USAC. En U. d. Facultad de Humanidades, *Ser, conocer y hacer: Una aproximación científica a la realidad social* (págs. 133-147). Guatemala. doi:10.46954/librosfahusac.10

Ramírez Rios, A., & Polack Peña, A. M. (2019). Estadística inferencial. Elección de un aprueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la ciencia*, 191-208. doi:https://orcid.org/0000-0003-0976-4974

Rendón-Macías, M. E., Villasis-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística Descriptiva. *Revista Alergia México*, 397 - 407. Obtenido de Colegio Mexicano de Inmunología Clínica A. C.

Rodas-González, M. N. (2020). *Adición a redes sociales en estudiantes de la carrera de Medicina.* Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rodriguez-Abitia, G., Martínez-Pérez, S., Ramírez-Montoya, M. S., & López-Caudana, E. (2020). Digital gap in universities an challenges for quality education: A diagnostic study in México and Spain. *Sustainability*, 1-14.

Salazar Dávila, M. R. (2019). Experiencias y aprendizajes de la implementación de estrategias didácticas en educación virtual. *Revista Científica Internacional*, 1*9.

Sánchez Márquez, J. A., Sellarés Alegre, N., Hernández Munóz, N. A., & Mondelo Villaseñor, M. (2018). Integración de herramientas tecnológicas y didáctias en el desarrollo de competencias enfocadas a la solución de problemas y a la toma de decisiones. *Revista GEON*, 96 - 105.

Sandoval Hernández, A., Sandoval Hernández, M. E., & González Naveda, G. (2019). El modelo TPACK. *Humanidades, tecnología y ciencia, del Instituto Politécnico Nacional*, 1-5.

Sardón Aguilar, M. (2021). *Potencialidades y dificultados de la educación virtual según la apropiación de manejo de las TIC en docentes y estudiantes que particpación de posgrados virtuales en el CEPIES.* La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.

Saykili, A. (2019). Higher education in the digital age: the impact of digital connective technologies. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 1-15.

Senior, C., Howard, C., Stupple, E., & Senior, R. (2021). Student primacy an the post pandemic university. *Frontiers in education*, 1-3.

Sheppard, V. (2021). *Research methods for the social science an introduction updated aug. 2021.* British Columbia.

Starbuck, C. (2023). *The fundamentals of people analytics.* San Luis: Springer.

Sutton, M. (2020). Potential for radical change in higher education learning spaces ofter the pandemic. *Journal of applied learning & teching*, 124-128. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/342084215_Potential_for_radical_change_in_Higher_Education_learning_spaces_after_the_pandemic

Trujillo Martillo, M. A. (Marzo de 2015). *Análisis del impacto de las herramientas tecnológicas de e-learning como beneficio en el proceso enseñanza-apendizaje de los estudiantes de Comunicaicón Social de cuarto y quinto nivel de la Universidd Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.* Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil: https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10364

Ulloa Brenes, G. (2021). Reflexiones en torno a la evolución histórica del concepto de la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, 42-51.

Universidad Mayor de San Marcos. (s.f.). *Sistemas de Biblioteca y Biblioteca Central.* Obtenido de Universidad Mayor de San Marcos, Peru: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/Matematicas/inferencia/pdf/a03.pdf?msclkid=a92c9561c27711ecbb53657f83c7fb29

Universitat de Valencia. (2010). *Inovamide.* Obtenido de Formas de representar datos: https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0301a.pdf

Vargas-Murillo, G. (2021). Diseño y Gestión de entornos virtuales de aprendizaje. *Educación médica continua*, 80 - 87.

Vásquez-Atochero, A. (2013). *Incidencia de la Brecha Digital en grupos de iguales a partir de la interactividad entre la identidad física y la identidad digital.* Republica de Macedonia: European Scientific Institute.

Vergara Fregoso, M., & Burgos Paniagua, A. (2020). *El papel de la Universidad en la Sociedad Actual.* Guatemala: Serviprensa.

Xu, D., & Smith Jaggars, S. (Febrero de 2013). *Adaptability to online learning: Differences across types of studentes and academic subject areas*. Obtenido de Community College Research Center: https://ccrc.tc.columbia.edu/publications/adaptability-to-online-learning.html

Yong Castillo, É., Nagles García, N., Mejía Corredor, C., & Chaparro Malaver, C. E. (2017). Evolución histórica de la educación superior a distancia: desafíos y oportunidades para su gestión. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 82 - 105.

Zabolotska, O., Zhyliak, N., Hevchuk, N., Petrenkoy, N., & Alieko, O. (2021). Digital competencies of teachers in the transformation of the educational enviroment. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 25-32.

Zambrano, J., & Yaguarema, M. (2021). Estrategias de enseñanza efectivas para los tiempos de y pospandemia. *Yachana*, 40-55. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/352227201_Estrategias_de_ensenanza_efectivas_para_los_tiempos_de_y_pospandemia

Apéndice

Validación de Instrumentos

Jueces y expertos consultados

A continuación, se presenta el detalle de los jueces y expertos que fueron consultados siguiendo el método de validación de Agregados Individuales.

Tabla 24

Jueces y expertos

No.	Juez experto	Actividad	Especialidad
1	M. A. Rene Francisco Pérez López	Profesor Facultad de Humanidades	Docencia Superior
2	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona	Coordinador de la Unidad de Planificación y Desarrollo Educativo de Agronomía	Gestión de recursos hídricos
3	Dr. Mario Alberto Méndez Muñoz	Docente Titular FAUSAC	Economía y gestión forestal
4	Dra. Luz Patricia Mazariegos Romero	Coordinadora Doctorado en Innovación y Tecnología Educativa, FAHUSAC	Evaluación e Investigación
5	Dr. Eddi Alejandro Vanegas Chacón	Profesor de postgrado, FAUSAC	Metodología de la Investigación aplicada al manejo y conservación del suelo y el agua
6	Ing. Agr. Luis Manfredo Reyes Chávez	Profesor Facultades de Farmacia e Ingeniería	Estadística

Fuente. Elaboración Propia

Recopilación y tabulación de datos para validación

A continuación, se presentan los resultados del proceso de validación del instrumento dirigido a los docentes de la SAMF, realizado por juicio de jueces y expertos, en los cuales se sometió a su consideración la claridad, relevancia y pertinencia de los ítems.

Tabla 25

Validación de ítems del cuestionario dirigido a docentes

	Experto 1			Experto 2			Experto 3			Experto 4			Experto 5			Experto 6		
SubDimensiones/ ítems	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia
Estrategias didácticas digitales implementadas	Si	Si	Si	Sí	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
1.Realicé comunicación con estudiantes usando redes sociales	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.Realicé la conformación de cursos y secciones usando redes sociales	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.Atendí cursos de capacitación institucionales para la enseñanza virtual	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.Realicé actividades de autoformación para la enseñanza virtual	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Metodologías didácticas digitales implementadas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5.Realicé clases sincrónicas	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. Realice clases asincrónicas	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.Realicé clases sincrónicas y asincrónicas	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8.Utilicé materiales de refuerzo o ejercitación enviados digitalmente	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9.Utilicé videos elaborados por mi persona como apoyo en la retroalimentación de contenidos	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10.Utilicé videos de YouTube para retroalimentación de contenidos	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11.Utilicé diferentes modalidades de evaluación	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12.Use evaluación tradicional supervisada con cámara abierta y envío de imagen de procedimientos	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13.Use evaluación con cuestionarios de Google Forms	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14.Utilicé evaluación con cuestionarios de Google Forms y envío de imágenes de procedimientos	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Herramientas didácticas digitales implementadas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
15.Utilicé plataformas de organización y manejo de cursos, Learning	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Management System (LMS																		
16.Utilicé plataformas de video conferencias	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17.Utilicé pizarras electrónicas	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18.Utilicé programas computacionales específicos en los cursos	X	X	X	x	x	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir		

Nota. El presente cuestionario fue reestructurado y sus ítems fueron reorganizados en los 4 constructos finales.

Tabla 26

Resumen de observaciones específicas realizadas por los jueces y expertos, a los ítems del cuestionario dirigido a docentes

Sub-Dimensión	No. de ítem	Ítem	Sugerencia por Ítem/Experto (No.)	Sugerencia por Sub-Dimensión/Experto (No.)
Metodologías didácticas digitales implementadas	8	Utilicé materiales de refuerzo o ejercitación enviados digitalmente	6. O de ejercitación	*2.En la situación donde la conformación la hace UPDEA, quitar pregunta* 4.Utilizar una forma de escritura impersonalizada. Analizar la pertinencia de los verbos según su acción gramatical. *5.Considerar la posibilidad de ampliar la respuesta: mucho, poco, nada*
			3. Ítem tiene dos preguntas	4.Videos de YouTube libres o de Universidades de educación a distancia. 5. *Considerar la posibilidad de ampliar la respuesta: mucho, poco, nada*
	10	Utilicé videos de YouTube para retroalimentación de contenidos	3.Revisar la redacción y si solo son de YouTube	
	12	Use evaluación tradicional supervisada con cámara abierta y envío de imagen de procedimientos	3.Integra muchos criterios, agregar paréntesis	
Herramientas didácticas digitales implementadas				2. *¿No queda mejor "utilizadas" en vez de "implementadas"?* 4.No se toca el tema de apoyo institucional. Si no fue en equipo, podría si, en capacitación

				5. *Considerar la posibilidad de ampliar la respuesta: mucho, poco, nada*
Condiciones virtuales implementadas			Debe incorporarse un constructo que evalúe las condiciones en que se desarrolló la virtualidad (DOCENTE CONSULTADO)	Deberán reestructurarse los ítems por constructo, dejando al menos 5 ítems por cada uno de estos últimos (ASESORA)

A continuación, se presentan los resultados del proceso de validación del instrumento dirigido a los estudiantes de la SAMF, realizado por juicio de jueces y expertos, en los cuales se sometió a su consideración la claridad, relevancia y pertinencia de los ítems.

Tabla 27

Validación de ítems del cuestionario dirigido a estudiantes.

	Experto 1			Experto 2				Experto 3			Experto 4			Experto 5			Experto 6			
SubDimensiones/ ítems	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia		Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad		Pertinencia	Relevancia
Estrategias didácticas digitales implementadas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
1.¿Considera que hubo buena comunicación con estudiantes por medio de redes sociales?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
2. ¿La conformación de cursos y secciones se realizó con ayuda de redes sociales?	X	X	X	x	x		x	X	X	X	X	X	X	X	X	X		x	X	X
3. ¿Se evidencia en el docente una capacidad didáctica virtual?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Metodologías didácticas digitales implementadas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
4.¿Se implementaron adecuadamente Clases Sincrónicas y Asincrónicas?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X

5.¿Se implementaron adecuadamente materiales de ejercitación como hojas de trabajo o refuerzo de teoría?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
6. ¿Se hizo uso adecuado de videos temáticos de soporte y/o retroalimentación de contenidos?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7. ¿Se realizaron grabaciones de las clases magistrales?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
8. ¿Se crearon videos cortos de soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
9. ¿Se hizo uso de videos de YouTube como soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
10. ¿Se hizo uso de diferentes modalidades de evaluación?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
11. ¿Se realizó evaluación tradicional supervisada en cámara abierta, con envío de imagen de examen?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
12. ¿Fue una herramienta efectiva de control del aprendizaje?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X

13. Se hizo uso adecuado del tiempo de resolución de ejercicios?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
14. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
15. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms con imagen de procedimientos?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Herramientas didácticas digitales implementadas	Si	Si	Si	Si	Si	Sí	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
16 ¿Se hizo uso efectivo de plataformas de organización y manejo de cursos Learning Management System (LMS)?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
17.¿Se hizo uso eficiente de las plataformas académicas de video conferencia?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
18. ¿Se hizo uso efectivo de las pizarras electrónicas?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
19.El uso de programas computacionales para ser aplicados en la didáctica de los cursos, ¿fue de apoyo al aprendizaje?	X	X	X	x	x	x		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir				Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			Criterio: Aplicable después de corregir			

Tabla 28

Resumen de observaciones específicas realizadas por los jueces y expertos, a los ítems del cuestionario dirigido a estudiantes

Sub-Dimensión	No. de ítem	Ítem	Sugerencia por Ítem/Experto (No.)	Sugerencia por Sub-Dimensión/Experto (No.)
Estrategias didácticas digitales implementadas	1	*¿Se implementaron adecuadamente Clases Sincrónicas y Asincrónicas?*	3.Revisar	*2. En el caso de que UPDEA haga esto, debe eliminarse la pregunta* *4.Considerar la posibilidad de ampliar la respuesta: mucho, poco, nada*
	2	*¿La conformación de cursos y secciones se realizó con ayuda de redes sociales?*	*6.No queda claro a qué se refiere: y secciones*	
	3	*¿Se evidencia en el docente una capacidad didáctica virtual?*	*6.Cambiar a: Se evidenció*	*2.Por coherencia con preguntas anteriores quizá debería decir ¿Evidencia usted una capacidad didáctica virtual?*
Metodologías didácticas digitales implementadas	10	¿Se hizo uso de diferentes modalidades de evaluación?	*2.Quizá quede mejor "… evaluaciones digitales"*	4.Nunca se explicó bien, cómo funcionan las clases asincrónicas por parte de la administración académica. 4.No consideras la lista de asistencia, que sí lo requirió auditoría. 5. *Considerar la posibilidad de ampliar la respuesta: mucho, poco, nada*
	12	¿Fue una herramienta efectiva de control del aprendizaje?	*2. ¿Qué fue una herramienta efectiva? Indicar qué herramienta* *6.No queda claro a qué herramienta se refiere. Asumiendo que está enlazada al ítem anterior, no se recomienda hacerlo de este modo. Cada ítem debe ser independiente.*	
Herramientas didácticas digitales implementadas				4.Se uso los aplicativos gratuitos, no se concibió el uso de una plataforma institucional, que, para fines de archivo, podría jugar un rol importante. *5.Considerar la posibilidad de ampliar la respuesta: mucho, poco, nada* *6.Tal como están se han marcado con Si, sin embargo, si se plantean como aparecen en el cuadro de operacionalización de las variables (ver sombreado) habría que agregar: Si respondió Si, ¿Cuáles) y permitir que marque una o más opciones*
Condiciones virtuales implementadas			Debe incorporarse un constructo que evalúe las condiciones en que se desarrolló la virtualidad (DOCENTE CONSULTADO)	Deberán reestructurarse los ítems por constructo, dejando al menos 5 ítems por cada uno de estos últimos (ASESORA)

Tabla 29

Coincidencia favorable de los ítems dirigidos a docentes

Ítems	Porcentaje de coincidencia		
	Claridad	Pertinencia	Relevancia
1.Realicé comunicación con estudiantes usando redes sociales	100%	100%	100%
2.Realicé la conformación de cursos y secciones usando redes sociales	100%	100%	100%
3.Atendí cursos de capacitación institucionales para la enseñanza virtual	100%	100%	100%
4.Realicé actividades de autoformación para la enseñanza virtual	83%	83%	83%
5.Realicé clases sincrónicas	100%	100%	100%
6. Realice clases asincrónicas	100%	100%	100%
7.Realicé clases sincrónicas y asincrónicas	100%	100%	100%
8.Utilicé materiales de refuerzo o ejercitación enviados digitalmente	100%	100%	100%
9.Utilicé videos elaborados por mi persona como apoyo en la retroalimentación de contenidos	100%	100%	100%
10.Utilicé videos de YouTube para retroalimentación de contenidos	100%	100%	100%
11.Utilicé diferentes modalidades de evaluación	100%	100%	100%
12.Use evaluación tradicional supervisada con cámara abierta y envío de imagen de procedimientos	100%	100%	100%
13.Use evaluación con cuestionarios de Google Forms	100%	100%	100%
14.Utilicé evaluación con cuestionarios de Google Forms y envío de imágenes de procedimientos	100%	100%	100%
15.Utilicé plataformas de organización y manejo de cursos, Learning Management System (LMS	100%	100%	100%
16.Utilicé plataformas de video conferencias	100%	100%	100%
17.Utilicé pizarras electrónicas	100%	100%	100%
18.Utilicé programas computacionales específicos en los cursos	100%	100%	100%

Tabla 30

Coincidencia favorable de los ítems dirigidos a los estudiantes

	Porcentaje de coincidencia		
	Claridad	Pertinencia	Relevancia

1.¿Considera que hubo buena comunicación con estudiantes por medio de redes sociales?	100 %	100 %	100 %
2. ¿La conformación de cursos y secciones se realizó con ayuda de redes sociales?	83 %	100 %	83 %
3. ¿Se evidencia en el docente una capacidad didáctica virtual?	100 %	100 %	100 %
4.¿Se implementaron adecuadamente Clases Sincrónicas y Asincrónicas?	100 %	100 %	100 %
5.¿Se implementaron adecuadamente materiales de ejercitación como hojas de trabajo o refuerzo de teoría?	100 %	100 %	100 %
6. ¿Se hizo uso adecuado de videos temáticos de soporte y/o retroalimentación de contenidos?	100 %	100 %	100 %
7. ¿Se realizaron grabaciones de las clases magistrales?	100 %	100 %	100 %
8. ¿Se crearon videos cortos de soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?	100 %	100 %	100 %
9. ¿Se hizo uso de videos de YouTube como soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?	100 %	100 %	100 %
10. ¿Se hizo uso de diferentes modalidades de evaluación?	100 %	100 %	100 %
11. ¿Se realizó evaluación tradicional supervisada en cámara abierta, con envío de imagen de examen?	100 %	100 %	100 %
12. ¿Fue una herramienta efectiva de control del aprendizaje?	83 %	100 %	100 %
13. Se hizo uso adecuado del tiempo de resolución de ejercicios?	100 %	100 %	100 %
14. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms?	100 %	100 %	100 %
15. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms con imagen de procedimientos?	100 %	100 %	100 %
16 ¿Se hizo uso efectivo de plataformas de organización y manejo de cursos Learning Management System (LMS)?	100 %	100 %	100 %
17.¿Se hizo uso eficiente de las plataformas académicas de video conferencia?	100 %	100 %	100 %
18. ¿Se hizo uso efectivo de las pizarras electrónicas?	100 %	100 %	100 %
19.El uso de programas computacionales para ser aplicados en la didáctica de los cursos, ¿fue de apoyo al aprendizaje?	100 %	100 %	100 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Valores de Alfa de Cronbach al ser eliminados o modificados determinados ítems del cuestionario de docentes

Ítem	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
1. Usé redes sociales para comunicarme con estudiantes	0.611
2. Usé redes sociales para la conformación de secciones de teoría	0.725
3. Hubo una programación de actividades académicas en el desarrollo	0.701
4. Cumplí con las actividades académicas planificadas en el curso	0.691

5. Usé clases sincrónicas en el desarrollo del curso	0.705
6. Usé clases asincrónicas en el desarrollo del curso	0.677
7. Compartí materiales digitales de ejercitación Hojas de trabajo	0.665
8. Usé videos de apoyo de los temas para la retroalimentación de contenidos	0.644
9. Realicé grabaciones de las clases magistrales	0.677
10. Usé adecuadamente el tiempo de la clase	0.678
11. Fue eficiente el proceso de evaluación del aprendizaje	0.697
12. Logré desarrollar una didáctica virtual	0.702
13.Usé las plataformas virtuales de organización de cursos	0.708
Usé plataformas de video conferencia en la impartición del curso	0.679
15. Usé interfases de presentación de clases pizarras electrónicas, etc.	0.663
16. Usé aplicaciones digitales en la didáctica de los cursos	0.617

Tabla 32

Valores de Alfa de Cronbach al ser eliminados o modificados determinados ítems del cuestionario definitivo de estudiantes

Pregunta	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Estrategias virtuales	
1. ¿Hay una efectiva comunicación con el docente por medio de redes sociales? (Ejemplo, se da instrucciones o respuestas a consultas por WhatsApp)	.851
2. ¿Hay una calendarización de actividades, temas y evaluaciones en el curso virtual?	.853
3. ¿Se usa eficientemente el tiempo de la clase sincrónica (75% de docencia directa en el periodo asignado)?	.854
4. ¿Se tienen momentos para la participación (preguntas, comentarios, etc.) en la clase virtual?	.857
5. ¿Se planifican distintas actividades de aprendizaje (Clase magistral, videos explicativos, sesiones de reforzamiento) en el curso virtual?	.844
Metodologías virtuales	
6. ¿Se usa adecuadamente las clases sincrónicas para explicación y ejemplificación de los temas?	.850
7. ¿Se hacen actividades asincrónicas, como resolución de ejercicios para la casa, en el curso virtual?	.851

8. ¿Se usan videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos en la clase virtual?	.855
9. ¿La forma de evaluación virtual refleja los aprendizajes adquiridos?	.852
10. ¿La forma de evaluación del curso evita la copia o el fraude en las evaluaciones?	.844
Herramientas virtuales	
11. ¿Las plataformas virtuales de gestión de cursos (Clasroom, Moodle, Chamilo, etc.) mejoran el orden del curso virtual?	.852
12. ¿Las plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google Meet, Cisco Webex, ¿etc.) facilitan el aprendizaje?	.854
13. ¿El docente usa aplicaciones digitales específicas del curso como: simuladores, graficadores, solucionadores de ecuaciones, matrices, (Geogebra, Wimplot, Matrixcalculator, ¿etc.)?	.852
14. ¿Se imparten las clases con aplicaciones de pizarra y audio únicamente (sin ver al docente)?	.868
15. ¿Se permite a los estudiantes, el uso de aplicaciones, para reforzar su aprendizaje? (Ejemplo: Photomat, Math solver, entre otros)	.849
Condiciones virtuales	
16. ¿Como estudiante, tiene conectividad de internet adecuada para recibir sus clases?	.854
17. ¿Como estudiante, atiende otras actividades ajenas al curso virtual que interfieren al momento de la clase?	.861
18. ¿Como estudiante, mantiene un orden y disciplina al atender el curso virtual?	.853
19. ¿Como estudiante, se siente motivado de recibir sus clases virtuales?	.852
20. ¿Como estudiante, la virtualidad mantiene su interés en alcanzar sus objetivos de aprendizaje?	.851

Instrumentos finales

A continuación, se presentan los instrumentos definitivos, después de haber sido sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos y confiabilidad usando el método del Alfa de Cronbach.

Instrumento para la recopilación de información dirigido a docentes

(Versión Final)

Cuestionario de sondeo de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas por los docentes, el cambio de modalidad presencial a virtual, aplicado a docentes

(Para fines prácticos el mismo se realizará como cuestionario de Google forms. Acá se muestra en lo que sería su forma física)

CUESTIONARIO PARA RECABAR INFORMACIÓN ACERCA DE LAS ESTRATÉGIAS, METODOLOGÍAS, HERRAMIENTAS Y CONDICIONES VIRTUALES IMPLEMENTADAS EN EL CAMBIO DE MODALIDAD PRESENCIAL A VIRTUAL, EN LA SAMF DE LA FAUSAC.

Estimado docente: Solicito de manera respetuosa, se sirva apoyar la investigación educativa de la Facultad de Agronomía, respondiendo el presente cuestionario. Su participación será confidencial, sus datos personales no serán tomados en cuenta para garantizar su anonimato; toda la información que proporcione para este estudio no será entregada a ninguna otra institución o individuo sin su consentimiento expreso. Será utilizada únicamente por mi persona con fines académicos. Al aceptar el presente documento Ud. por voluntad propia y debidamente informado, acepta participar de la investigación descrita para los propósitos establecidos. Si durante la realización del cuestionario se siente incómodo o inconforme con sus aportes, puede detenerse y decidir retirar su participación. De antemano y con las mejores expectativas, le reitero mi agradecimiento. Atentamente Ing. Agr. Willy Alfredo Quintana Roca, Profesor titular de la Facultad de Agronomía, USAC.

INSTRUCCIONES:

a. NO LLEVA NOMBRE, PUES ESTA BOLETA DEBE SER ANONIMA.

b Responda a los siguientes cuestionamientos que se hacen colocando una "X" donde corresponda.

No.	Dimensiones/Preguntas	Siempre	Bastante	Regular	Muy poco	Nunca	No tengo suficiente evidencia o claridad al respecto
	Actividades implementadas en el curso virtual						
1	¿Hay una efectiva comunicación con el docente por medio de redes sociales (Ejemplo, se da instrucciones o respuestas a consultas por WhatsApp)?						
2	¿Hay una calendarización de actividades, temas y evaluaciones en el curso virtual?						
3	¿Se usa el período de la clase sincrónica en al menos 45 minutos del tiempo asignado?						
4	¿Hay espacios para la participación (preguntas, comentarios) en la clase virtual?						
5	¿Se planifican distintas actividades de aprendizaje (Clase magistral, video, sesiones de reforzamiento) en la clase virtual?						

	Metodologías didácticas implementadas en el curso virtual						
6	¿Se usa las clases sincrónicas en el curso virtual, para explicación y ejemplificación?						
7	¿Se tienen actividades asincrónicas, como tareas, en el curso virtual?						
8	¿Se usa material de ejercitación (hojas de trabajo) en el curso virtual?						
8	¿Se usan videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos en la clase virtual?						
9	¿La forma de evaluación refleja los aprendizajes adquiridos?						
10	¿La forma de evaluación del curso evita la copia o el fraude en las evaluaciones?						
	Herramientas didácticas digitales implementadas en el curso virtual						
11	¿Las plataformas virtuales de gestión de cursos (Clasroom, Moodle, Chamilo, etc.) mejoran el orden del curso virtual?						
12	¿Las plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google Meet, Cisco Webex, ¿etc.) facilitan el aprendizaje?						
13	¿Se usa en clase aplicaciones digitales específicas del curso (simuladores, graficadores, solucionadores de ecuaciones, matrices, (Geogebra, Wimplot, etc.)?						
14	¿Se imparte clases con aplicaciones de pizarra y audio únicamente (sin ver al docente)?						
15	¿Se permite el uso de aplicaciones digitales para reforzar mi aprendizaje? (photomat,						
	Condiciones para el aprendizaje virtual						
16	¿Tengo conectividad de internet adecuada para recibir las clases?						
17	¿Atiendo otras actividades ajenas al curso virtual que interfieren al momento de la clase?						

18	¿Mantengo un orden y disciplina al atender mi curso virtual?						
19	¿Me siento motivado para recibir mis clases virtuales?						
20	¿La virtualidad mantiene mi interés en alcanzar mis objetivos de aprendizaje?						

Instrumento para la recopilación de información dirigido a estudiantes

(Versión Final)

Cuestionario de valoración de las principales estrategias, metodologías, herramientas y condiciones virtuales implementadas, dirigido a los estudiantes, el cambio de modalidad presencial a virtual

(Para fines prácticos el mismo se realizará como cuestionario de Google forms. Acá se muestra en lo que sería su forma física)

CUESTIONARIO SOBRE LA VALORACIÓN DE LAS ESTRATÉGIAS, METODOLOGÍAS, HERRAMIENTAS Y CONDICIONES VIRTUALES IMPLEMENTADAS EN EL CAMBIO DE MODALIDAD PRESENCIAL A VIRTUAL, EN LA SUB ÁREA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, DE LA FAUSAC.

Estimado estudiante: Solicito de manera respetuosa, se sirva apoyar la investigación educativa de la Facultad de Agronomía, respondiendo el presente cuestionario. Su participación será confidencial, sus datos personales no serán tomados en cuenta para garantizar su anonimato; toda la información que proporcione para este estudio no será entregada a ninguna otra institución o individuo sin su consentimiento expreso. Será utilizada únicamente por mi persona con fines académicos. Al aceptar el presente documento Ud. por voluntad propia y debidamente informado, acepta participar de la investigación descrita para los propósitos establecidos. Si durante la realización del cuestionario se siente incómodo o inconforme con sus aportes, puede detenerse y decidir retirar su participación. De antemano y con las mejores expectativas, le reitero mi agradecimiento. Atentamente Ing. Agr. Willy Alfredo Quintana Roca, Profesor titular de la Facultad de Agronomía, USAC.

INSTRUCCIONES:

a. NO LLEVA NOMBRE, PUES ESTA BOLETA DEBE SER ANONIMA.

b Responda a los siguientes cuestionamientos que se hacen colocando una “X” donde corresponda.

No.	Dimensiones/Preguntas	Siempre	Bastante	Regular	Muy poco	Nunca	No tengo suficiente evidencia o claridad al respecto

1	¿Hay una efectiva comunicación con el docente por medio de redes sociales? (Ejemplo, se da instrucciones o respuestas a consultas por WhatsApp)						
2	¿Hay una calendarización de actividades, temas y evaluaciones en el curso virtual?						
3	¿Se usa eficientemente el tiempo de la clase sincrónica (75% de docencia directa en el periodo asignado)?						
4	¿Se tienen momentos para la participación (preguntas, comentarios, etc.) en la clase virtual?						
5	¿Se planifican distintas actividades de aprendizaje (Clase magistral, videos explicativos, sesiones de reforzamiento) en el curso virtual?						
	Metodologías didácticas implementadas en el curso virtual						
6	¿Se usa adecuadamente las clases sincrónicas para explicación y ejemplificación de los temas?						
7	¿Se hacen actividades asincrónicas, como resolución de ejercicios para la casa, en el curso virtual?						
8	¿Se usan videos de la web como apoyo a los contenidos impartidos en la clase virtual?						
9	¿La forma de evaluación virtual refleja los aprendizajes adquiridos?						
10	¿La forma de evaluación del curso evita la copia o el fraude en las evaluaciones?						
	Herramientas didácticas digitales implementadas en el curso virtual						
11	¿Las plataformas virtuales de gestión de cursos (Clasroom, Moodle, Chamilo, etc.) mejoran el orden del curso virtual?						
12	¿Las plataformas virtuales de video conferencia (Zoom, Google						

	Meet, Cisco Webex, ¿etc.) facilitan el aprendizaje?						
13	¿El docente usa aplicaciones digitales específicas del curso como: simuladores, graficadores, solucionadores de ecuaciones, matrices, (Geogebra, Wimplot, Matrixcalculator, ¿etc.)?						
14	¿Se imparten las clases con aplicaciones de pizarra y audio únicamente (sin ver al docente)?						
15	¿Se permite a los estudiantes, el uso de aplicaciones, para reforzar su aprendizaje? (Ejemplo: Photomat, Math solver, entre otros)						
	Condiciones para el aprendizaje virtual						
16	¿Como estudiante, tiene conectividad de internet adecuada para recibir sus clases?						
17	¿Como estudiante, atiende otras actividades ajenas al curso virtual que interfieren al momento de la clase?						
18	¿Como estudiante, mantiene un orden y disciplina al atender el curso virtual?						
19	¿Como estudiante, se siente motivado de recibir sus clases virtuales?						
20	¿Como estudiante, la virtualidad mantiene su interés en alcanzar sus objetivos de aprendizaje?						

Tablas de especificaciones finales

A continuación, se presentan las tablas de especificaciones finales de los instrumentos.

Tabla 33

Tabla de especificaciones del instrumento dirigido a docentes

Dimensión	Sub Dimensión	Indicador	Número de pregunta
Recursos Digitales Implementados	Estrategias didácticas digitales implementadas	1.Utilización de redes sociales en la organización académica	1
		2. Planificación y ejecución de la docencia virtual	2 y 3
	Metodologías	3.Clases sincrónicas asincrónicas	4 y 5

	didácticas digitales implementadas	4.Materiales de refuerzo o ejercitación enviados digitalmente	6 y 7
		5.Videos como apoyo en la retroalimentación de contenidos	8 y 9
		6.Uso del tiempo	10
		7.Aspectos relacionados a la evaluación	11 y 12
	Herramientas didácticas digitales implementadas	8.Uso de plataformas virtuales académicas	13 y 14
		9.Uso de recursos, aplicaciones digitales	15 y 16

Tabla 34

Tabla original de especificaciones del Instrumento dirigido a estudiantes

Dimensión	Sub Dimensión	Indicador	No. de pregunta
Efectividad de los recursos digitales implementados	Estrategias didácticas digitales implementadas	1. Valoración de la calidad de comunicación y organización con estudiantes por medio de redes sociales	1
		2. Planificación y ejecución de la docencia virtual	2 y 3
	Metodologías didácticas digitales implementadas	3.Clases sincrónicas y asincrónicas	4 y 5
		4.Implementaron adecuada de materiales de ejercitación como hojas de trabajo o refuerzo de teoría	6 y 7
		5.Adecuada implementación de videos temáticos de soporte y/o retroalimentación de contenidos	8 y 9
		6. Uso del tiempo	10
		7.Uso de diferentes modalidades de evaluación	11 y 12
	Herramientas didácticas digitales implementadas	8.Uso efectivo de plataformas, recursos y aplicaciones digitales en la docencia	13, 14, 15 y 16

Formato original de Validación por Jueces y Expertos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Nombre y grado académico_____
Presente

Asunto: Validación de Instrumentos a través de juicio de experto

Es un gusto saludarle y desear éxitos en sus actividades. El motivo de la presente, es para darle a conocer que soy estudiante del programa doctoral en Innovación y Tecnología Educativa de la Facultad de Humanidades, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Actualmente estoy realizando la investigación doctoral titulada: ***Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad, a nivel superior.***

Por lo anterior, se requiere realizar un proceso de validación de instrumentos con los cuales se va recopilar la información necesaria para la investigación. Para lograr este objetivo es imprescindible contar con los aportes y la aprobación de profesionales especializados en el campo académico e investigativo, que puedan evaluar la efectividad y consistencia de los instrumentos a usar. Derivado de su perfil académico y profesional, así como por el área educativa en que se desempeña, he querido solicitar su apoyo como uno de los expertos con las características idóneas para realizar el proceso de validación de los instrumentos de la presente investigación. Recurro a usted, ante su connotada capacidad y experiencia en temas relacionados a los procesos investigativos, aplicados en educación superior.

El expediente de validación que le hago entrega contiene:

Anexo 1: Consentimiento informado
Anexo 2: Matriz de operacionalización
Anexo 3: Síntesis del marco metodológico y definición conceptual de las variables
Anexo 4: Certificado de validez de contenido del instrumento

Con muestras de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle profundamente por el apoyo y la atención brindada a la presente.

Atentamente,

Ing. Agr. M. Sc. Willy Alfredo Quintana Roca

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE HUMANIDADES
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Consentimiento informado

Validación de Instrumentos:

Tema: *Adaptabilidad de la enseñanza y el aprendizaje, en la transición a la virtualidad, a nivel superior*.
Investigador: Willy Alfredo Quintana Roca

Solicito de manera respetuosa, se sirva aceptar ser parte de los profesionales expertos, quienes tendrán a su cargo la validación de los instrumentos que se utilizarán en la investigación arriba indicada. Se le ha seleccionado como uno de los expertos por el alto perfil profesional y su experiencia en el campo de investigación y educación superior.

El objetivo del presente estudio es establecer las principales condiciones de adaptabilidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, durante del cambio de modalidad presencial a virtual, en la Sub Área de Matemática y Física SAMF, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, FAUSAC.

Uso y confidencialidad de los datos: Su participación será confidencial, sus datos personales serán codificados para garantizar su anonimato; toda la información que proporcione para este estudio no será entregada a ninguna otra institución o individuo sin su consentimiento expreso, serán utilizadas únicamente por el investigador con fines académicos. Al firmar el presente documento Ud. por voluntad propia y debidamente informado, acepta participar de la investigación descrita para los propósitos establecidos. Si durante la realización de la validación Ud. se siente incómodo o inconforme con sus aportes, puede detenerse y comunicarse con el investigador o decidir retirar su participación.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

Certifico que se me ha explicado la naturaleza y el propósito en la validación de los instrumentos y acepto voluntariamente participar en ella.

Escriba aquí	*Escriba aquí*
Nombre completo del experto	DPI

ANEXO 2

SÍNTESIS DEL MARCO METODOLÓGICO Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

Marco Metodológico:

Se realizará un estudio bajo el paradigma post positivista, con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, tendrá diseño cuasi experimental y será de corte transversal.

Pregunta Principal:	**Objetivo General:**
¿Cuáles son las principales condiciones de adaptabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, durante del cambio de modalidad presencial a virtual, en la SAMF, de la FAUSAC?	Establecer las principales condiciones de adaptabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, durante del cambio de modalidad presencial a virtual, en la SAMF, de la FAUSAC.
Preguntas Secundaria:	**Objetivos Específicos:**
1. ¿Cuál ha sido el efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico? 2. ¿Cuáles son las principales estrategias, metodologías y herramientas, didácticas digitales implementadas por los docentes, en el cambio de modalidad? 3. ¿Cuál es la efectividad de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas implementadas de manera emergente, en el rendimiento académico?	• Determinar cuál ha sido el efecto del cambio de modalidad en el rendimiento académico. • Establecer cuáles son las principales estrategias, metodologías y herramientas, didácticas digitales implementadas por los docentes, en el cambio de modalidad. • Evaluar la efectividad de las estrategias, metodologías y herramientas didácticas digitales implementadas de manera emergente, en el rendimiento académico.
Variable dependiente: Proceso de enseñanza-aprendizaje	**Variable Independiente:** Cambio de modalidad presencial a virtual
Descripción: Esta variable se encuentra en función de las situaciones y procesos surgidos en el cambio de modalidad, así como también, de las medidas implementadas para adaptarse a la nueva dinámica.	**Descripción:** Esta es una variable considerada independiente, puesto que es un factor que incide en el proceso enseñanza-aprendizaje, al cambiar radicalmente las condiciones del mismo.
Dimensiones de la variable:	**Constructos**
1. Estrategias didácticas digitales implementadas Actividades docentes 2. Metodologías didácticas digitales implementadas	1. Efectos del cambio de modalidad en el rendimiento 2. Recursos digitales implementados

3. Herramientas didácticas digitales implementadas	3. Efectividad de los recursos digitales implementados

ANEXO 3: **OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

3.1 Para el segundo objetivo la investigación no se usará instrumento puesto que es una prueba de comparación de medias, con los registros de rendimiento académico en el último ciclo presencial y el primero virtual ya formalmente establecido.

3.2 Cuestionario dirigido a docentes (Capítulo 2), para descriptivamente visualizar los cambios implementados por los docentes en los procesos académicos. Se usará estadística descriptiva (en el ejercicio real se usará un Google forms**).**

Constructo	Dimensión	Ítems
Recursos Digitales Implementados	Estrategias didácticas digitales implementadas	1.Realicé comunicación con estudiantes usando redes sociales
		2.Realicé la conformación de cursos y secciones usando redes sociales
		3.Atendí cursos de capacitación institucionales para la enseñanza virtual
		4.Realicé actividades de autoformación para la enseñanza virtual
	Metodologías didácticas digitales implementadas	1.Realicé clases sincrónicas
		2. Realice clases asincrónicas
		3.Realicé clases sincrónicas y asincrónicas
		4.Utilicé materiales de refuerzo o ejercitación enviados digitalmente
		5.Utilicé videos elaborados por mi persona como apoyo en la retroalimentación de contenidos
		6.Utilicé videos de YouTube para retroalimentación de contenidos
		7.Utilicé diferentes modalidades de evaluación
		8.Use evaluación tradicional supervisada con cámara abierta y envío de imagen de procedimientos
		9.Use evaluación con cuestionarios de Google Forms
		10.Utilicé evaluación con cuestionarios de Google Forms y envío de imágenes de procedimientos
	Herramientas didácticas digitales implementadas	1.Utilicé plataformas de organización y manejo de cursos, Learning Management System (LMS)
		2.Utilicé plataformas de video conferencias
		3.Utilicé pizarras electrónicas
		4.Utilicé programas computacionales específicos en los cursos

3.3 Cuestionario dirigido a estudiantes (Capítulo 3), para establecer correlación de los factores con más significancia en el rendimiento académico. Se usará la prueba de Chi cuadrada de Pearson.

Constructo	Dimensión	Ítems

Efectividad de los recursos digitales implementados	Estrategias didácticas digitales implementadas	1.¿Considera que hubo buena comunicación con estudiantes por medio de redes sociales?
		2. ¿La conformación de cursos y secciones se realizó con ayuda de redes sociales?
		3. ¿Se evidencia en el docente una capacidad didáctica virtual?
	Metodologías didácticas digitales implementadas	1.¿Se implementaron adecuadamente Clases sincrónicas y asincrónicas?
		2.¿Se implementaron adecuadamente materiales de ejercitación como hojas de trabajo o refuerzo de teoría?
		3. ¿Se hizo uso adecuado de videos temáticos de soporte y/o retroalimentación de contenidos?
		4. ¿Se realizaron grabaciones de las clases magistrales?
		5. ¿Se crearon videos cortos de soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?
		6. ¿Se hizo uso de videos de YouTube como soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?
		7. ¿Se hizo uso de diferentes modalidades de evaluación?
		8. ¿Se realizó evaluación tradicional supervisada en cámara abierta, con envío de imagen de examen?
		9. ¿Fue una herramienta efectiva de control del aprendizaje?
		10. Se hizo uso adecuado del tiempo de resolución de ejercicios?
		11. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms?
		12. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms con imagen de procedimientos?
	Herramientas didácticas digitales implementadas	1. ¿Se hizo uso efectivo de plataformas de organización y manejo de cursos Learning Management System (LMS)?
		2.¿Se uso eficientemente las plataformas académicas de video conferencia?
		3. ¿Se hizo uso efectivo de las pizarras electrónicas?
		4.El uso de programas computacionales para ser aplicados en la didáctica de los cursos, ¿fue de apoyo al aprendizaje?

Procedimiento de evaluación de instrumentos

La validación de los instrumentos se realizará a través de un certificado preparado para el efecto, que se presenta a continuación. La evaluación de la confiabilidad se realizará aplicando el instrumento a una muestra de 30 estudiantes con características similares a la población objetivo, para posteriormente realizar un análisis de determinación del estadístico de Alfa de Cronbach. Con estos dos procedimientos (Juicio de 6 expertos, de los cuales usted es uno, y determinación del Alfa de Cronbach), se estará realizando el ejercicio de evaluación de la validez y confiabilidad de los instrumentos.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

Estimado(a) Profesional:

A continuación, se presenta un cuadro que contiene de manera resumida la información del instrumento para que sea mucho más fácil su evaluación; en la primera columna encontrará la dimensión y los ítems correspondientes, en las columnas siguientes hay tres valoraciones correspondientes a la claridad, pertinencia y relevancia de cada ítem a los que deberá marcar con una X en la sub columna Si o No, según sea su consideración. En la última columna hay un espacio de sugerencias en el que puede escribir libremente. Contar con sus aportes contribuirá al enriquecimiento del instrumento.

Instrumento (Cuestionario) Objetivo 2, para análisis descriptivo

1 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo. *2* Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión. *3* Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

Dimensiones/ ítems	Claridad 1		Pertinencia 2		Relevancia 3		Sugerencias
Estrategias didácticas digitales implementadas	Si	No	Si	No	Si	No	
1.Realicé comunicación con estudiantes usando redes sociales							
2.Realicé la conformación de cursos y secciones usando redes sociales							
3.Atendí cursos de capacitación institucionales para la enseñanza virtual							
4.Realicé actividades de autoformación para la enseñanza virtual							
	Claridad 1		Pertinencia 2		Relevancia 3		Sugerencias
Metodologías didácticas digitales implementadas	Si	No	Si	No	Si	No	
1.Realicé clases sincrónicas							
2. Realice clases asincrónicas							
3.Realicé clases sincrónicas y asincrónicas							
4.Utilicé materiales de refuerzo o ejercitación enviados digitalmente							
5.Utilicé videos elaborados por mi persona como apoyo en la retroalimentación de contenidos							
6.Utilicé videos de YouTube para retroalimentación de contenidos							
7.Utilicé diferentes modalidades de evaluación							
8.Use evaluación tradicional supervisada con cámara abierta y envío de imagen de procedimientos							
9.Use evaluación con cuestionarios de Google Forms							

10.Utilicé evaluación con cuestionarios de Google Forms y envío de imágenes de procedimientos							
	Claridad 1		Pertinencia 2		Relevancia 3		Sugerencias
Herramientas didácticas digitales implementadas	Si	No	Si	Si	No	Si	
1.Utilicé plataformas de organización y manejo de cursos, Learning Management System (LMS							
2.Utilicé plataformas de video conferencias							
3.Utilicé pizarras electrónicas							
4.Utilicé programas computacionales específicos en los cursos							

Instrumento (Cuestionario) Objetivo 3, para análisis inferencial

1 Claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo. *2* Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión. *3* Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Dimensiones/ ítems	Claridad 1		Pertinencia 2		Relevancia 3		Sugerencias
Estrategias didácticas digitales implementadas	Si	No	Si	No	Si	No	
1.¿Considera que hubo buena comunicación con estudiantes por medio de redes sociales?							
2. ¿La conformación de cursos y secciones se realizó con ayuda de redes sociales?							
3. ¿Se evidencia en el docente una capacidad didáctica virtual?							
	Claridad 1		Pertinencia 2		Relevancia 3		Sugerencias
Metodologías didácticas digitales implementadas	Si	No	Si	No	Si	No	
1.¿Se implementaron adecuadamente Clases Sincrónicas y Asincrónicas?							
2.¿Se implementaron adecuadamente materiales de ejercitación como hojas de trabajo o refuerzo de teoría?							
3. ¿Se hizo uso adecuado de videos temáticos de soporte y/o retroalimentación de contenidos?							
4. ¿Se realizaron grabaciones de las clases magistrales?							
5. ¿Se crearon videos cortos de soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?							
6. ¿Se hizo uso de videos de YouTube como soporte o retroalimentación de los contenidos vistos?							
7. ¿Se hizo uso de diferentes modalidades de evaluación?							
8. ¿Se realizó evaluación tradicional supervisada en cámara abierta, con envío de imagen de examen?							

9. ¿Fue una herramienta efectiva de control del aprendizaje?							
10. Se hizo uso adecuado del tiempo de resolución de ejercicios?							
11. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms?							
12. ¿Se hizo uso de cuestionario de Google forms con imagen de procedimientos?							
	Claridad 1		Pertinencia 2		Relevancia 3		Sugerencias
Herramientas didácticas digitales implementadas	Si	No	Si	Si	No	Si	
1. ¿Se hizo uso efectivo de plataformas de organización y manejo de cursos Learning Management System (LMS)?							
2.¿Se hizo uso eficiente de las plataformas académicas de video conferencia?							
3. ¿Se hizo uso efectivo de las pizarras electrónicas?							
4.El uso de programas computacionales para ser aplicados en la didáctica de los cursos, ¿fue de apoyo al aprendizaje?							

Opinión de aplicabilidad:	**Aplicable**	( )	**Aplicable después de corregir**	( )	**No aplicable**	( )

_____ de _____ del 2022

Nombres y apellidos del juez evaluador:	
Grado Académico del validador:	
Especialidad del evaluador:	
DPI No.	
Firma del juez experto validador: (si tuviera electrónica)	

Tabla 35

Resultados de la encuesta, en la determinación de la confiabilidad, sobre los recursos digitales implementados y el rendimiento alcanzado

ComunEfecxredes	CalenActiv	TiempClaseEficien	TiempoParaPartic	DistintActiv	UsoAdecuaClase	ActivAsinc	UsoVideosWeb	EvaluaReflejaApren	EvalEvitaFraud	PlatLMSMejoranOrden	PlatVideoConfacilApr	UsoAplicEspecif	UsoInterfaPizarra	PermitEstUsoAplApre	BuenaConect	InterfOtrasActivClase	OrdenyDiscipli	Morivacion	Interes	Ap/Rep
1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	2	3	2	1	4	1	3	2	3	4	R
1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	4	3	2	4	2	2	2	A
2	1	1	1	2	1	2	3	2	2	1	2	4	5	2	2	3	2	2	2	A
3	1	1	1	1	1	4	3	1	4	2	1	3	1	3	3	3	3	3	2	A
2	2	1	1	5	1	3	5	1	4	2	1	5	5	6	2	4	2	3	4	A
1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	6	5	5	2	4	2	2	2	A
1	1	1	2	4	1	5	5	1	6	2	1	5	5	6	1	3	2	1	2	A
2	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	2	1	4	2	2	3	3	2	A
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A
1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1	1	3	5	4	2	3	1	1	1	A
2	2	2	1	2	1	4	6	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	4	1	A
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	1	1	A
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	3	1	4	2	3	3	A
1	1	1	1	2	1	1	4	2	2	1	2	4	1	5	1	5	3	2	2	A
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A
2	1	1	2	2	1	3	3	1	2	1	1	2	5	4	3	3	2	1	2	A
1	2	2	1	2	1	2	4	1	2	2	2	5	4	5	2	4	2	3	2	R
2	2	1	1	2	1	3	5	2	1	1	1	5	5	6	3	2	2	1	2	A
4	3	2	1	4	4	4	4	3	5	3	4	5	2	5	3	3	4	4	4	A
1	1	1	1	2	1	2	5	1	1	2	1	5	5	5	1	5	1	1	1	A
1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	2	5	5	1	2	4	1	1	1	A

3	1	1	1	1	1	2	4	2	2	2	2	4	2	2	1	3	2	3	3	A
1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	5	2	5	2	3	3	R
3	2	5	3	3	4	2	2	4	4	3	3	2	4	6	4	4	2	5	4	A
1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	5	1	1	5	1	3	3	A
1	1	1	1	3	1	3	4	1	1	1	2	5	5	6	2	4	2	3	1	A
1	1	1	1	3	1	4	3	1	1	1	1	4	4	5	1	5	1	1	1	A
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	R
1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	6	5	6	3	5	1	1	1	A
2	1	1	1	4	1	6	6	2	3	1	1	5	5	5	1	5	1	3	2	A

Nota: Nomenclatura de los valores de respuesta del cuestionario para evaluar su confiabilidad. 1=Siempre, 2=Frecuentemente, 3=Regular, 4=Muy poco, 5=Nunca, 6=No tengo suficiente evidencia o claridad al respecto, R=Reprobado, A=Aprobado