



## Evaluación comparativa del desarrollo procedimental de la I unidad de FS104, antes y durante la pandemia por COVID-19

### Comparative evaluation of the procedural development of the I unit of FS104, before and during the COVID-19 pandemic

C. VALLEJO<sup>1</sup>

Recibido: 6 de junio de 2022 / Aceptado: 5 de julio de 2022

#### RESUMEN

En este trabajo se realiza un análisis comparativo de los temas referentes a la suma y resta de vectores, cinemática y dinámica (fuerzas) que corresponde al contenido programático de la Primera Unidad, de la asignatura Física General (FS104), durante tres periodos distintos. El primer periodo considerado corresponde al Segundo Período Académico del año 2019 (II PAC 2019), que fue impartido en modalidad presencial, el segundo periodo considerado corresponde al Tercer Período Académico del año 2021 (III PAC 2021) y el tercer periodo considerado corresponde al Primer Período Académico del año 2022 (I PAC 2022), que fueron impartidos en modalidad virtual. Para el análisis, se utilizó una adaptación del índice de dificultad, para los criterios que se consideraron para cada uno de los temas de la Unidad. También se realizó una encuesta a los estudiantes donde se presenta una descripción de la percepción del estudiante en relación a diferentes tópicos relacionados con: el contenido de la asignatura, la conectividad, la disponibilidad de energía eléctrica, la tecnología utilizada para la conectividad entre otras, lo que permite poder contextualizar el ámbito de desenvolvimiento del estudiante. La encuesta consideró a la población de estudiantes matriculados durante el I PAC 2022 en modalidad virtual en la asignatura FS104 en UNAH-CU, cuya muestra consistió de 246 estudiantes distribuidos entre las 15 secciones de la asignatura que se impartió durante el periodo académico. Así mismo, recopila la percepción docente acerca de diferentes tópicos, a manera de ampliar el panorama e identificar mediante el análisis exploratorio de los temas y del análisis descriptivo de la información proporcionada, por los estudiantes y docentes, condiciones que hacen que el análisis procedimental no refleje ser superior en la modalidad virtual en comparación con la presencial.

#### ABSTRACT

In this work, a comparative analysis of the topics related to the addition and subtraction of vectors, kinematics and dynamics (forces) that corresponds to the programmatic content of the First Unit, of the General Physics subject (FS104), is carried out during three different periods. The first period considered corresponds to the Second Academic Period of the year 2019 (II PAC 2019), which was taught in face-to-face mode, the second period considered corresponds to the Third Academic Period of the year 2021 (III PAC 2021) and the third period considered corresponds to the First Academic Period of the year 2022 (I PAC 2022), which were taught in virtual mode. For the analysis, an adaptation of the

<sup>1</sup>Escuela de Física, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. email: [vallejo.claudia@unah.edu.hn](mailto:vallejo.claudia@unah.edu.hn)

\* Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento - NoComercial 4.0 Internacional

\* This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

difficulty index was used for the criteria that were considered for each of the Unit topics. A survey was also carried out on students where a description of the student's perception is presented in relation to different topics related to: the content of the subject, connectivity, the availability of electricity, the technology used for connectivity, among others, which allows to contextualize the field of development of the student. The survey considered the population of students enrolled during the I PAC 2022 in virtual mode in the subject FS104 at UNAH-CU, whose sample consisted of 246 students distributed among the 15 sections of the subject that was taught during the academic period. Likewise, it compiles the teaching perception about different topics, in order to broaden the panorama and identify, through the exploratory analysis of the themes and the descriptive analysis of the information provided, by the students and teachers, conditions that make the procedural analysis not reflect being superior in the virtual modality compared to the face-to-face

**PALABRAS CLAVES**

Enseñanza, física general, modalidad virtual, modalidad presencial, análisis procedimental, percepción estudiantil, percepción docente

**KEYWORDS**

Teaching, general physics, virtual modality, face-to-face modality, procedural analysis, student perception, teacher perception

## I | INTRODUCCIÓN

**D**ADA la situación actual, donde la pandemia originada por el COVID-19 ha direccionado la acción de la enseñanza-aprendizaje de una modalidad que era en esencia presencial a una virtual, se considera pertinente contrastar el desenvolvimiento del estudiante en el aprendizaje a través del análisis de la parte procedimental, procedimiento que entrega el estudiante como resolución de un problema, de la I Unidad de la asignatura de FS104 (Física General), antes del 2020 y en la actualidad, en el 2022, mediante aspectos teóricos abordados como criterios para su revisión.

La asignatura de FS104 es impartida a los estudiantes de las carreras de Odontología, Química y Farmacia, Biología, Microbiología y Radiotecnología, cuya matrícula no requiere de requisito. Por tal razón, son estudiantes de primer ingreso a la universidad, así como, estudiantes que han llevado otras asignaturas dentro de su plan de estudios y que, en su momento, no ha representado ningún obstáculo en cursar esas asignaturas, pero que, ha llegado el momento de cursar FS104 para avanzar en su pensum académico.

La evaluación de la asignatura se distribuye en 60% de exámenes, 20% de acumulativo y 20% de laboratorio. Para los exámenes, que es donde se centrará el análisis, se realizan 10 preguntas entre teóricas y prácticas. Siendo las preguntas prácticas, ejercicios que requieren desarrollo de procedimiento para encontrar la solución. Para el caso de la unidad I, el estudiante debe dominar la matemática base, como despejes, conversiones, etc., así como la mecánica, estudiada desde la cinemática y la dinámica. Por lo que se centrará el análisis en el tema de vectores, cinemática y fuerza.

Por lo anterior, se analizará cómo el desarrollo procedimental en un tema específico de la I unidad ha variado en relación a la ejecución procedimental para encontrar la solución del ejercicio, realizado en la modalidad presencial y posteriormente, en la modalidad virtual. Lo anterior, permitirá contrastar el grado de dominio de la temática mediante la solución propuesta por el estudiante, es decir, del procedimiento que el estudiante escribe para encontrar y justificar la solución que proporciona al ejercicio planteado. Así como conocer las particularidades del entorno del proceso enseñanza-aprendizaje, en el que se desenvuelve el estudiante y el docente.

## II | MARCO TEÓRICO

### 1 | Base Teórica

La forma como se aprende y enseña a nivel universitario ha sufrido un constante cambio debido a la posibilidad del uso de nuevas herramientas y recursos, donde el rol docente representa el de guía en dicho proceso formativo. Y como lo indica (M. Benítez y C. Herrera, 2013), se puede llegar a incidir más en la creatividad y adaptación al construir un aprendizaje más innovador y flexible. Por lo anterior, la pandemia por el COVID-19 ha permitido que se produzca una implementación de forma acelerada de una serie de recursos destinados a proporcionar los conocimientos en las diferentes asignaturas, garantizando siempre en todo este proceso, la calidad en dicho proceso de enseñanza – aprendizaje.

En el caso de la enseñanza de la Física, (C. Ordóñez y M. Valdivia, 2015) refieren que tiene una estrecha relación con las matemáticas, indicando que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se visualizan tres actividades de interés, “*los conocimientos teóricos, las prácticas de laboratorio y la resolución de los problemas*”. En relación a este último mencionan que, desde el punto de vista de la física, se siguen deducciones lógicas seguida de las acciones matemáticas y el experimento, basados en la base de las

leyes y métodos de la Física. Y, desde el punto de vista matemático, se propone los procedimientos y estrategias para determinar la solución a los problemas. A todo esto, esa forma de pensamiento y trabajo para llegar a la solución, representa ese procedimiento heurístico que se hace y que, tiene un alto grado de exigencia mental. Y enfatizan que ese procedimiento heurístico, permite guiar el pensamiento de los estudiantes para llegar a la solución del problema, mediante reglas que pueden ser de carácter general o especial, de acuerdo al problema a tratar.

Así mismo, (C. Becerra, A. Gras, y J. Martínez, 2004), se enfocan en abordar el análisis de la resolución de un problema tomando como base el método científico, el cual Ortiz (2003) lo define como un rasgo característico de la ciencia pura y aplicada, que requiere un conocimiento previo que puede reajustarse y elaborarse, al tiempo que se complementa mediante métodos especiales adaptados a las peculiaridades de cada tema.

Lo anterior conlleva a considerar que no importa la tendencia considerada para analizar la resolución de un problema, sea heurístico o científico, la realización del planteamiento, la elaboración de las estrategias y el análisis de los resultados, son esenciales en cualquier tendencia.

Por tal razón, ese cambio metodológico en el proceso de enseñanza - aprendizaje debe generar conciencia y motivación para aprender, el cual debe ser sustentado por propuestas innovadoras y creativas usando Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que cada vez son más aceptadas en el ámbito universitario. Esto se debe a que el desarrollo tecnológico y las nuevas formas de comunicación en las que nos vemos envuelto, está obligando a replantear las diferentes prácticas educativas en las instituciones universitarias.

En el ámbito nacional, se han realizado esfuerzos para implementar el aprendizaje usando plataformas virtuales. En el sistema de educación media, por lo menos al sector docente hasta ahora (Gómez, s.f), el uso de las plataformas se ha hecho mediante la implementación de capacitaciones, mientras que, en el sistema de educación superior, se está implementando ya sea en su modalidad e-learning o b-learning. También vale la pena señalar, que el Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP), en los últimos años ha venido implementando cursos e-learning como parte de su oferta académica.

En el caso particular de la enseñanza de Física General cuyo código es FS104, ha sido una implementación gradual que ha partido de la capacitación exhaustiva en la universidad por parte de la Dirección de Innovación Educativa (DIE), la Dirección Ejecutiva de Gestión Tecnológica (DEGT) y el Instituto de Profesionalización y Superación Docente (IPSD), a los docentes para que logren incorporar las aulas virtuales como apoyo a la presencialidad (b-learning) o la ejecución de asignaturas virtuales (e-learning) como parte de la oferta académica.

Sin embargo, como lo indica (Gómez, s.f), existe todavía una gran brecha digital que hay que considerar para implementar la tecnología dentro del proceso formativo. Esto es de gran importancia, ya que *“la brecha digital debe entenderse como la separación que existe de las personas en el uso de las tecnologías de la información y comunicación como parte de la vida diaria, que dependerá mucho de la infraestructura, la accesibilidad, la habilidad y conocimiento para implementarla y disminuir la desigualdad de posibilidades que existen para que una persona tenga acceso a la información, al conocimiento y a la educación a través de las TIC”*. En Honduras es un gran reto lograr disminuir esa brecha, siendo mayor en aquellas zonas donde el acceso a la tecnología es menor, en especial en las zonas rurales donde no hay o es escaso el acompañamiento tecnológico.

Lo anterior se evidencia en el Índice de Preparación en Materia de Redes (NRI por sus siglas en inglés: Networked Readiness Index) que mide la capacidad que tiene un país para aprovechar las TIC con el objeto de aumentar su competitividad y su bienestar (Méndez, 2016). El cual comienza a idearse por el año 2000 con un grupo de expertos en el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés: World Economic Forum) que tuvo la ardua tarea de diseñar un marco, que lograra evaluar, el impacto de las TIC en el desarrollo y competitividad de las naciones. En ese entonces, la comercialización del internet apenas comenzaba unos años antes, lo cual sugería en un futuro un impacto positivo en las naciones. Por lo que, determinaron tres claves a considerar: individuos/sociedad, empresas y gobiernos, donde las TIC proporcionarían una perspectiva sobre las economías nacionales. Con el pasar del tiempo, hubo cambios en los indicadores a considerar, de acuerdo al avance tecnológico que se iba presentando. Sin embargo, se identifica tres cambios significativos que representan cambios sustanciales en la determinación del NRI acorde a las condiciones existentes en ese momento. El primero se observa desde el año 2009 al 2011, donde el NRI disponía de 3 categorías, 9 subcategorías y 68 indicadores distribuidos en esas subcategorías. El segundo se observa del año 2012 al 2016, donde se establecen 4 categorías (denominadas subíndices), 10 subcategorías (denominadas pilares) y 53 indicadores distribuidos en esos diez pilares. Y por último, a partir del 2019, después de una reorganización interna y prioridades del foro, se deriva la producción del NRI al Instituto Portulans, que con las crecientes avances tecnológicos, como la Inteligencia Artificial (IA), entre otros, consideraron pertinente rediseñar el modelo del NRI. (Institute, 2019). Lo anterior es de importancia por la consideración de la inclusión de las TIC en el ámbito educativo como puede verse en forma esquemática a través de la Figura 1.

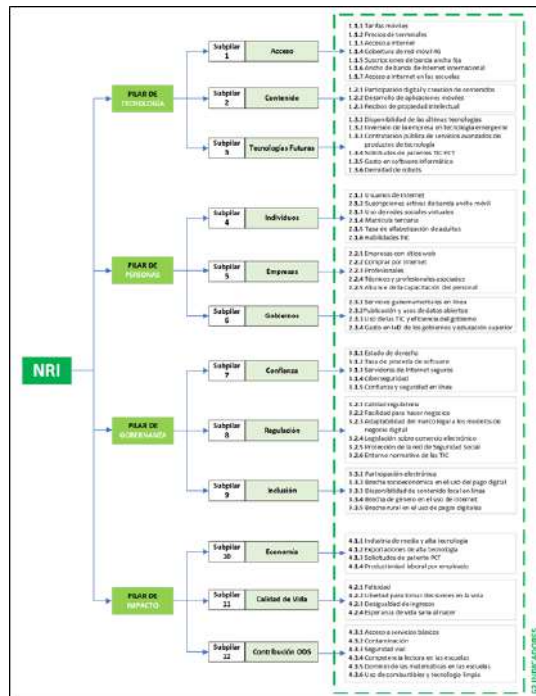


Figura 1: Estructura NRI usada en el periodo de 2019 al 2021  
 Adaptado de: The Network Readiness Index 2019 (Institute, 2019)

Además, la importancia en la adquisición de nuevos conocimientos teóricos es primordial para comprender o poder definir una estrategia de solución hacia un problema dado, y si este va acompañado de una realidad tangible, es mucho mejor. Para tal caso, se puede considerar que, como parte del contenido de la clase, el tema de las unidades tiene un apartado especial, enfocándose en el uso del Sistema Internacional (SI). Las cuales son vistas como unidades que se utilizan en física y en algunas aplicaciones dentro de la carrera que cursan los estudiantes. Sin embargo, se desconoce que la adopción de las unidades a nivel nacional involucra el establecimiento de forma oficial a través de las disposiciones emitidas al respecto.

Lo anterior se sustenta, como lo indica la introducción al decreto 39 presentado por la Asamblea Nacional Constituyente, en el hecho de que durante el periodo colonial se tenía una gran variedad de medidas que se empleaban en diferentes países lo cual dificultaba las transacciones comerciales (como fanega de Castilla, cahiz, tercia, pie, palmo, etc.), por lo que ante la infinidad de quejas de la población y la imposibilidad de las municipalidades de resolver la situación, Honduras adopta el sistema métrico decimal mediante el decreto No. 39 a través de la Asamblea Nacional Constituyente el cual fue publicado en la Gaceta No. 1188 del 1 de junio de 1895 (A. N. C. de Honduras, 1 de junio de 1895), y cuyo reglamento se publica en la Gaceta No. 1383 del 29 de septiembre de 1896 (P. E. de Honduras, 29 de septiembre de 1896), donde se insta que las medidas nacionales de Honduras, en base al sistema métrico decimal, quedan en el grado de implementación a partir del 22 de febrero de 1897.

Posteriormente, a nivel mundial surge el SI, la cual va adoptándose en forma paulatina por los diversos países y, en el caso de Honduras no es la excepción. A pesar que hasta la fecha no existe un decreto donde se oficialice el uso del SI, este se ha incorporado a través de diversas disposiciones. Por tal razón, a nivel nacional, se insta a que el Organismo Nacional de Normalización en el artículo 27 literal 1, se encargue de: *“Dirigir la elaboración de normas convenientes para el desarrollo socioeconómico nacional, incluyendo la adopción y/o adaptación de normas internacionales y la armonización en ámbitos supranacionales”*. Y específicamente confiere al Centro Nacional de Metrología en el artículo 36 literal 4: *“Promover el conocimiento, implementación y uso del Sistema Internacional de Unidades (SI) en el País”*. Todo lo anterior enmarcado en la Ley del Sistema Nacional de la Calidad (SNC) que aparece en la Gaceta No. 32562, del 08 de julio del 2011 (C. N. de Honduras, 8 de julio de 2011). No obstante, hay que considerar que el 20 de mayo de 2019 se cambió la definición de algunas unidades del SI por el Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM por sus siglas en francés: Bureau International des Poids et Mesures).

Por otro lado, algo muy interesante en la actualidad, en el contexto social y educativo, es el uso de las redes sociales por el estudiante universitario, como parte de su interacción con sus semejantes. En relación a esto, (G. Maldonado, J. Garcia, y B. Sampedro Requena, 2019), manifiestan en su estudio que las TIC y las redes sociales, intervienen directamente en la cultura de un país, y que la desigualdad en el acceso a las TIC frena la relación sociedad - red social que permitiría un desarrollo en el aprendizaje interactivo y dinámico en la educación, aparte de la gratificación personal que esta pueda brindar. En el ámbito educativo enfatizan que *“favorecen la consulta de innumerables fuentes de información, la retroalimentación, la capacidad de compartir información a una escala global, el autoaprendizaje, el trabajo en equipo y el contacto con expertos de cualquier parte del mundo”*, haciendo con esto, un ambiente más dinámico para el aprendizaje, permitiendo que sea más interactivo y significativo.

Hay que mencionar que el acceso a las comunicaciones es parte importante para el desarrollo virtual de la enseñanza – aprendizaje, situación que pone en desventaja a aquellos estudiantes que por su

ubicación de residencia están en aquellas áreas con menor cobertura. Situación que se dificulta aún más si se carece de energía eléctrica o si esta es deficiente. Una revisión rápida del Índice Municipal de Acceso a las Telecomunicaciones para el año 2020 (Conatel, 2021), refleja la realidad del país, donde se ve departamentos que tienen baja cobertura y por tanto, estudiantes en dichas zonas entran en desventaja en relación con aquellos, que por su ubicación geográfica de residencia, tienen más y mejor acceso.

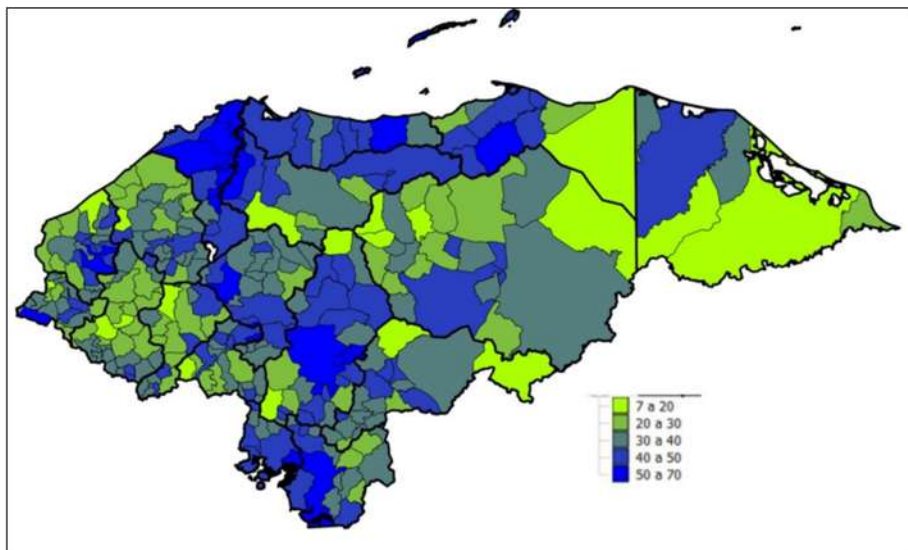


Figura 2: Índice Municipal de Acceso a las Telecomunicaciones para el año 2020

Fuente: Informe de Conatel 2021

Además, también hay que considerar el compromiso que las instituciones educativas deben seguir por el principio de igualdad y no discriminación, y por tanto, aunar también esfuerzos para garantizar la inclusión de aquellos estudiantes en el contexto educativo, que puedan presentar Dificultad de Aprendizaje (DA).

## 2 | Marco Contextual

El análisis tomará secciones impartidas por un solo docente que haya impartido tanto en la modalidad presencial y en la modalidad virtual, para comparar en base a una misma forma de enseñanza. Para tal fin, se escoge en la jornada matutina:

- Modalidad presencial: 2 secciones de FS104 del segundo periodo del año 2019
- Modalidad virtual: 2 secciones de FS104 del tercer periodo del año 2021 y 1 sección de FS104 del primer periodo del año 2022

Es importante mencionar que no hay requisito para poder cursar la asignatura, FS104. Por lo que es común tener estudiantes de primer ingreso a la universidad.

Ante esto, es de considerar el análisis que hizo la Secretaría de Educación (abril 2020), donde en el informe nacional de 2019, disponible en el portal web de la Secretaría de Educación, analiza cuatro áreas de interés a nivel secundario: Español, Matemáticas, Ciencias Naturales (que contempla conocimientos de Física y Biología) y Ciencias Sociales, en las cuales, una vez evaluadas, la ponderación obtenida en cada una de esas áreas, del 2014 hasta el 2019, se observa en la Tabla 1:

<b>Año</b>	<b>Promedio Nacional</b>	<b>Lenguaje (Español)</b>	<b>Matemática</b>	<b>Ciencias Naturales (Física y Biología)</b>	<b>Ciencias Sociales</b>
<b>2014</b>	<b>39</b>	42	30	40	47
<b>2015</b>	<b>39</b>	46	34	34	40
<b>2016</b>	<b>32</b>	36	26	29	35
<b>2017</b>	<b>39</b>	33	35	29	47
<b>2018</b>	<b>39</b>	43	36	32	40
<b>2019</b>	<b>40</b>	54	35	35	35

Tabla 1: Comparación por año del promedio nacional y promedio en áreas evaluadas\*

\* La fuente no indica, pero se intuye que es en base a 100

Fuente: Informe nacional de 2019 sobre la validez de los aprendizajes logrados por los egresados de educación media (de Educación, Abril 2020)

Las cuales, si se comparan las instituciones que se tomaron como muestras como gubernamentales y no gubernamentales, ese promedio en las áreas para el año 2019 se muestra en la Tabla 2:

<b>Año 2019</b>	<b>Promedio Nacional</b>	<b>Lenguaje (Español)</b>	<b>Matemática</b>	<b>Ciencias Naturales (Física y Biología)</b>	<b>Ciencias Sociales</b>
<b>Gubernamentales</b>	<b>40</b>	52	35	35	35
<b>No Gubernamentales</b>	<b>39</b>	57	37	35	35

Tabla 2: Resultado por administración del centro educativo, 2019.

Fuente: Informe nacional de 2019 sobre la validez de los aprendizajes logrados por los egresados de educación media (de Educación, Abril 2020)

Del cual los investigadores concluyen que los resultados son bajos y que los egresados logran pocas habilidades en matemática y ciencias básicas.

Además, la Secretaría de Educación (2003) implementó un nuevo Currículo Nacional Básico (CNB), sustentado en la Propuesta de Transformación de la Educación Nacional que fue presentado por el Foro Nacional de Convergencia (FONAC). En el CNB presentado, destaca:

La deficiente calidad educativa es el problema esencial del sistema; se refleja en la escasa relevancia y pertinencia de los aprendizajes; en las altas tasas de repetición, deserción y reprobación, sobre todo en los tres primeros grados; y en el bajo rendimiento y logro académico de las y los alumnos en todos los niveles educativos.

Algunos indicadores reflejan que el sector oficial resulta menos eficiente que el privado; la tasa de repitencia en el nivel primario es de 9.7% en las escuelas oficiales versus 2.9% en las privadas. En la educación secundaria es de 10.3% en el sector oficial y 8.7% en los colegios privados; y en la educación superior es de 17% en el sector oficial (UNAH), casi el doble del 8.8% del sector privado (de Educación, 2003)

Describe también, los cuatro niveles que se tiene en el sistema educativo hondureño:

- La Educación Prebásica, con 6 años de duración, edad comprendida entre 0 y 6 años. Tiene 2 ciclos.
- La Educación Básica, con una duración de 9 años, para una edad promedio comprendida de 6 a 15 años. Tiene 3 ciclos.
- La Educación Media, con una duración entre 2 y 3 años, dependiendo de la modalidad que se realice, Bachillerato Científico Humanista o el Bachillerato Técnico Profesional (BTP), para una edad promedio comprendida entre 15 a 17 o 18 años.
- La Educación Superior, para estudiantes de 17 o 18 años en adelante.

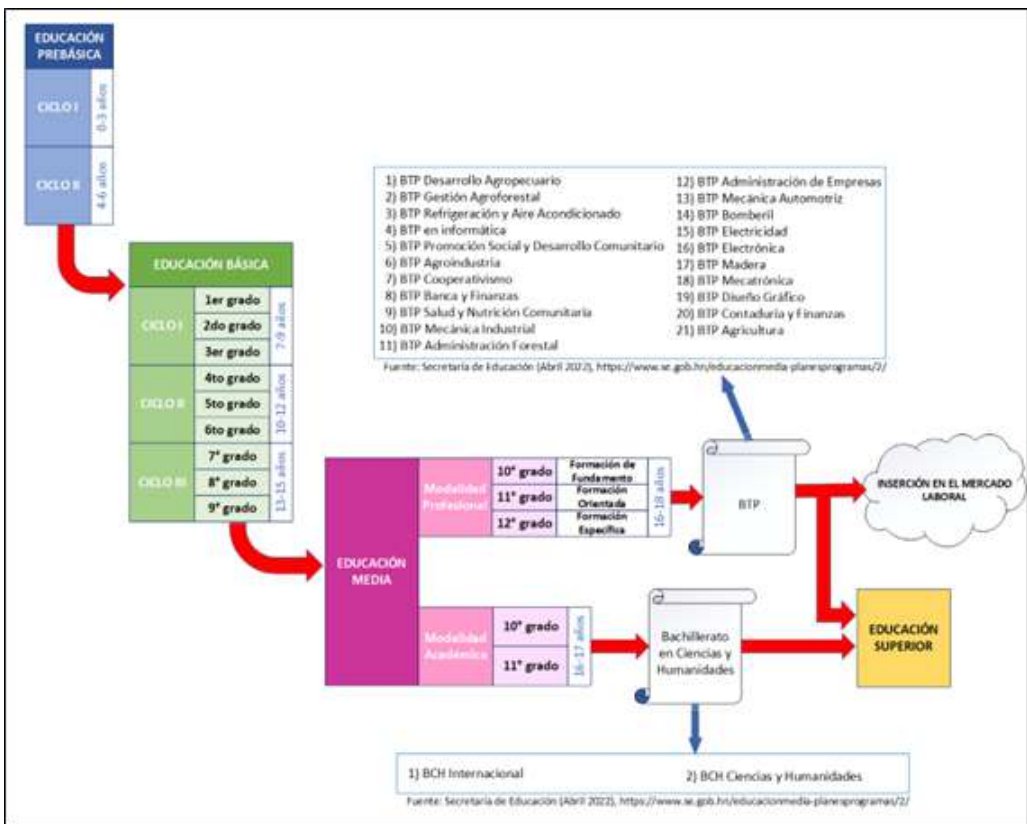


Figura 3: Sistema de educación en Honduras  
Adaptado de: (de Educación, 2003)

### III | METODOLOGÍA

Para el estudio se considera 3 partes: el análisis procedimental, la encuesta a los estudiantes y la encuesta a docentes de la asignatura.

#### 1 | Análisis Procedimental

Se hace un trabajo exploratorio mediante un análisis del desarrollo procedimental presentado como resolución del problema en exámenes de la primera unidad, centrándose en los temas de vectores, cinemática y fuerzas, por estudiantes de FS104, que abarca los periodos II PAC 2019 (antes de la pandemia), III PAC 2021 y I PAC 2022 (pandemia). Para cada periodo considerado se seleccionan algunas secciones, siendo dos del I PAC 2019, dos del III PAC 2021 y una sección del I PAC 2022, en total cinco secciones en el estudio. Además, el estudio solo contempla a estudiantes matriculados en el campus de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH-CU).

Cada tema considerado se evalúa mediante una lista de criterios, el cual posteriormente, con una gráfica radial se observa el grado de dificultad que tiene el estudiante en la ejecución de los criterios considerados para cada uno de esos temas. La lista de criterios se determina mediante una valoración de expertos y posteriormente se considera el coeficiente de Kuder Richardson para determinar la confiabilidad del instrumento, la cual obtiene un valor de 0.93 para el tema de vectores, 0.95 para el tema de cinemática y de 0.93 para el tema de fuerzas.

#### 2 | Encuesta a los Estudiantes

Se hace un trabajo descriptivo del contexto mediante la aplicación de una encuesta a la población estudiantil del I PAC 2022. Esta población era de 460 estudiantes de los cuales 246 contestaron la encuesta proporcionando con esto una confiabilidad del 95 %. En este periodo académico, se tenían 15 secciones de la asignatura en las cuales, cada docente, destinó un tiempo dentro de su sesión síncrona para que el estudiante, que asistió en esa sesión síncrona, llenara la encuesta de forma anónima.

La encuesta consistía de 62 preguntas que el estudiante llenaba en línea mediante un Formulario de Google. Posteriormente, para el análisis se utiliza Microsoft Excel y SPSS como herramientas

#### 3 | Encuesta a Docentes

Se hace un trabajo descriptivo del contexto mediante la aplicación de una encuesta a docentes de la asignatura del I PAC 2022 más un docente que ha estado en periodos anteriores como parte del cuerpo docente que imparte la asignatura, pero que en este I PAC 2022 se le asignó a ser parte del cuerpo docente que imparte otras asignaturas del departamento. En general, la población docente considerada era de 9 y solo 8 llenaron la encuesta, lo que representa una confiabilidad del 90 %.

La encuesta consistía de 32 preguntas, entre cerradas y abiertas, que se podía llenar a través de un Formulario de Google proporcionado a través del WhatsApp. Posteriormente, para el análisis se utiliza Microsoft Excel y SPSS como herramientas.

## IV | ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 1 | Del Análisis Procedimental

Del trabajo exploratorio del análisis procedimental ejecutado por los estudiantes, se muestra un aumento en la dificultad para reflejar un abordaje explicativo del procedimiento elaborado, que pueda sustentar el resultado obtenido, siendo la de menor ejecución la obtenida en el I PAC 2022. Dada la disponibilidad de recursos con que cuenta el estudiante en la modalidad virtual, es sorprendente la dificultad que tiene en la elaboración de ese desarrollo procedimental, bajo los criterios considerados, para cada uno de los temas de la I unidad de la asignatura, como se muestra en la Figura 4.

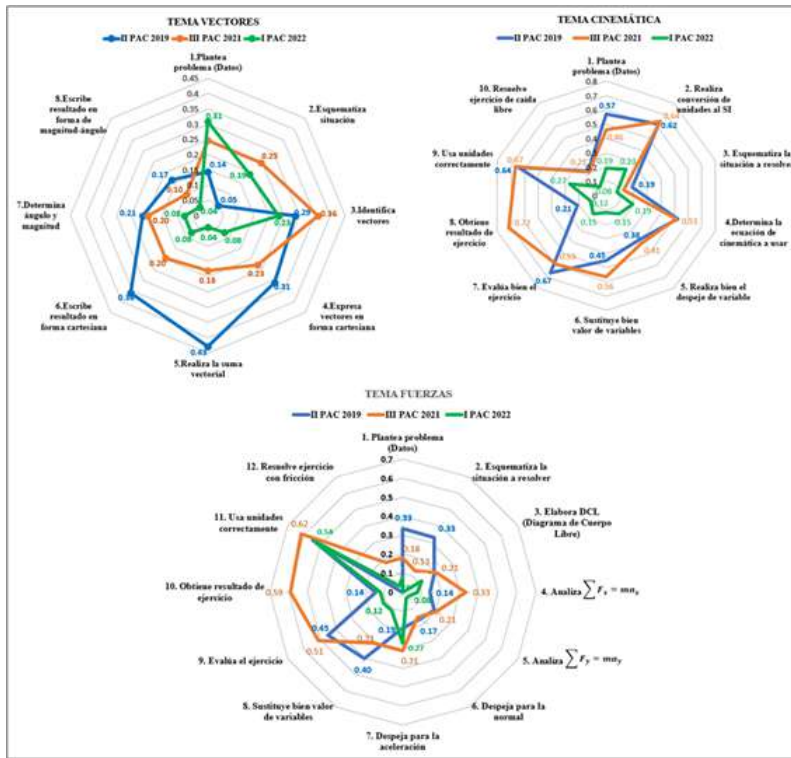


Figura 4: Gráfica de índices de dificultad de los criterios para los temas de I Unidad

### 2 | De la Encuesta a los Estudiantes

Dentro de las diferentes preguntas consideradas en la encuesta, se muestra solo algunas en el presente artículo, Hay que recordar que los estudiantes encuestados, son los estudiantes que se han matriculado en la asignatura de FS104 de UNAH-CU. Las respuestas a esas preguntas seleccionadas se observan en la Figura 5.

En el gráfico sobre la *cantidad de estudiantes encuestados por departamento*, se observa que la mayoría son del departamento donde está ubicado el campus, sin embargo, es notorio la presencia de estudiantes de 17 de los 18 departamentos del país. Hasta febrero de 2022, fecha en la que se ha desarrollado la primera unidad de la asignatura, se observa en el gráfico sobre la *cantidad de estudiantes vacunados contra COVID-19*, que el 64% refiere que ya tiene la dosis de refuerzo y el 33% tiene la segunda dosis.

Lo cual representa el 97% de los estudiantes y muestra el compromiso en cumplir con el esquema de vacunación según las pautas en salud determinadas para minimizar el contagio por COVID-19.

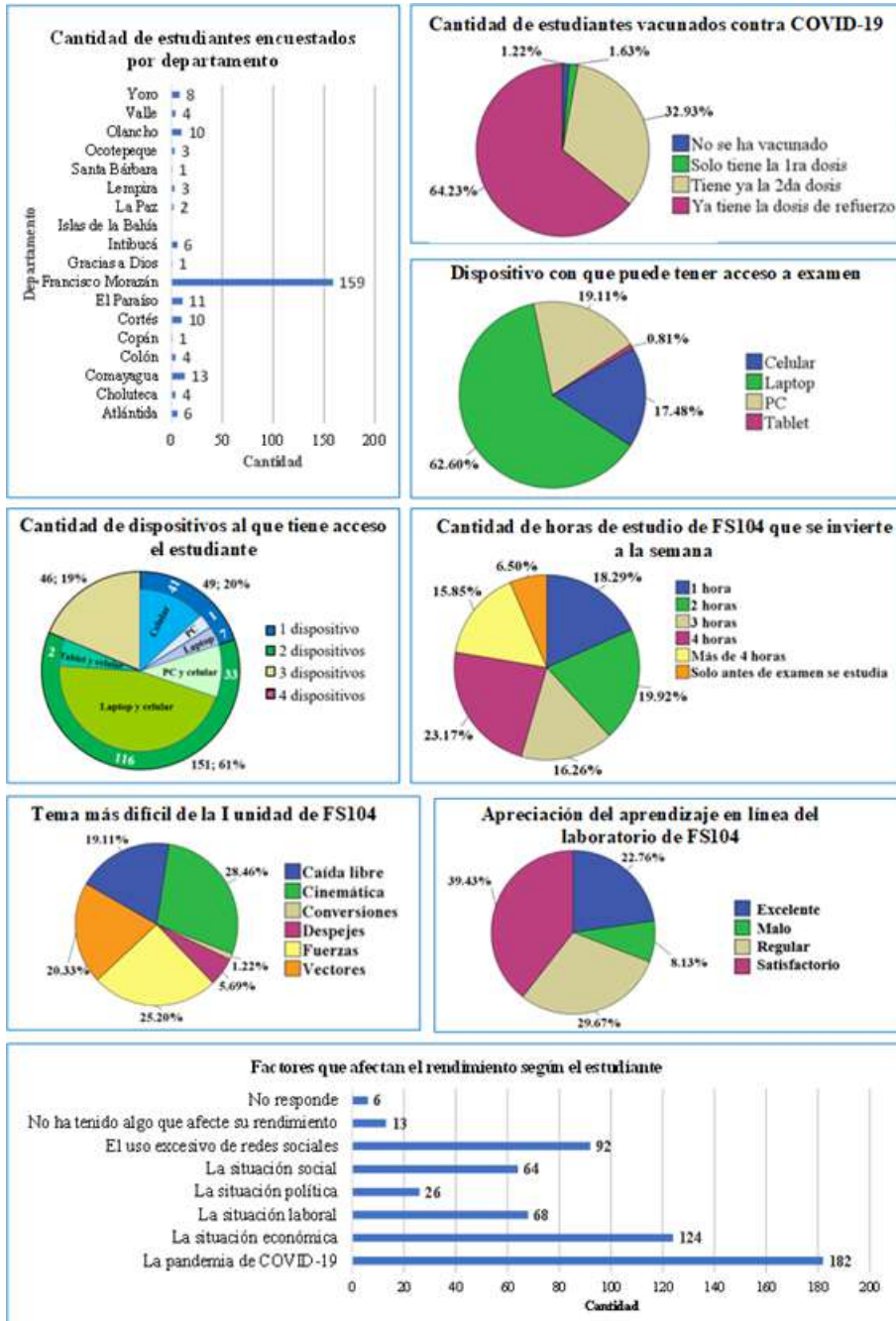


Figura 5: Percepción estudiantil sobre algunos temas

En el gráfico sobre el *dispositivo con que puede tener acceso a examen*, se observa que aproximadamente el 63 % de los encuestados afirman el uso de Laptop para realizar los exámenes virtuales, mientras el 19 % hacen uso de la computadora personal (PC) y el 17 % utilizan el celular. Indagando sobre el tipo y cantidad de dispositivos a los cuales un estudiante tiene acceso, se refleja en el gráfico *cantidad de dispositivos al que tiene acceso el estudiante* que, de los estudiantes encuestados, el 61 %, afirma que pueden tener acceso a dos dispositivos, siendo en su mayoría el celular y la Laptop. Sin embargo, un 20 % solo tiene acceso a un solo dispositivo, siendo el celular en la mayoría de los casos.

En el gráfico *cantidad de horas de estudio de FS104 que se invierte a la semana*, se observa que el 16 % de los estudiantes encuestados expresa que destina más de 4 horas de estudio de la clase de FS104, un 23 % expresa que solo 4 horas, mientras que el 54 % estudia menos de 4 horas a la semana y solo un 7 % estudia antes del examen.

En cuanto a la dificultad que tiene el estudiante con los temas que se abordan en la I unidad de la asignatura, en el gráfico *tema más difícil de la I unidad de FS104*, se tiene que el 28 % expresa que es el tema de cinemática, el 19 % el tema de caída libre, el 20 % el tema de vectores y el 25 % el tema de fuerzas. En este punto, hay que aclarar que caída libre es un caso especial de la cinemática por lo que, entre ambas, representa el 47 % de los estudiantes encuestados que afirman tener dificultades con el tema de cinemática.

Al preguntar por el laboratorio de la asignatura, que se realiza de forma virtual dada la situación por el COVID-19, se observa en el gráfico *apreciación del aprendizaje en línea del laboratorio de FS104* que, el 23 % de los encuestados refiere que es excelente el aprendizaje, el 39 % que es satisfactorio, un 30 % que es regular y solo un 8 % que es malo. Por lo que la mayoría de los estudiantes, el 62 %, considera obtener un buen aprendizaje a través del laboratorio.

Sin embargo, en el gráfico *factores que afectan el rendimiento según el estudiante*, se puede observar tres factores predominantes, que consideran los estudiantes que pueden incidir en rendimiento, estos son, de mayor a menor:

- La pandemia de COVID-19
- La situación económica
- El uso excesivo de redes sociales

Además, hay que considerar que al contrastar con la información del contexto estudiantil en general, reflejado en la encuesta, se muestra que se tiene una población muy heterogénea, donde un alto porcentaje de estudiantes trabajan o no tienen acceso a una computadora o Laptop para poder tener un acceso más adecuado a sus diferentes asignaciones académicas, no solo a los exámenes, o que por la distribución geográfica de residencia, también se ven afectados por la calidad del servicio de energía e internet, vital en una educación en modalidad virtual, entre otros.

### 3 | De la Encuesta a Docentes

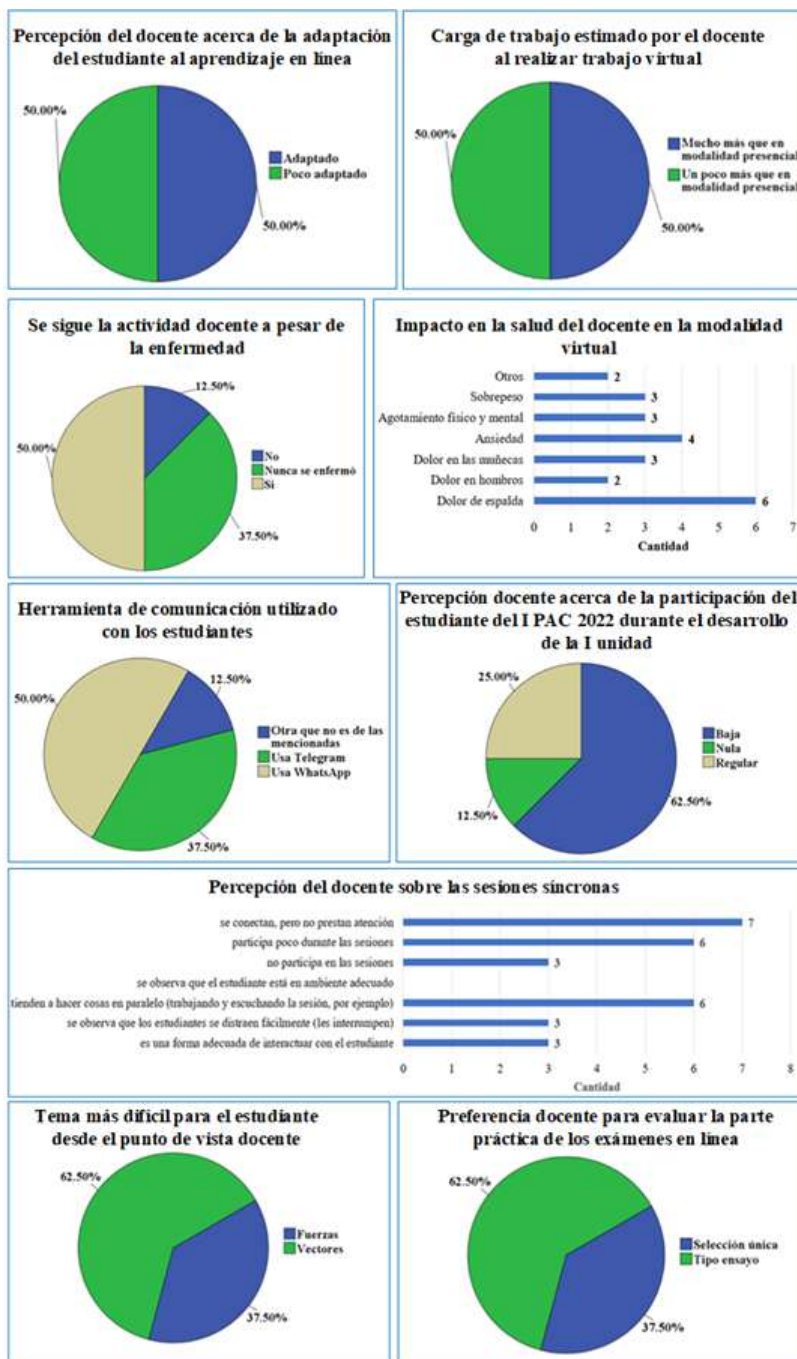


Figura 6: Percepción docente acerca de algunos temas

En la encuesta realizada a los docentes, se aprecia en la Figura 6 algunos resultados obtenidos. En el gráfico *percepción del docente acerca de la adaptación del estudiante al aprendizaje en línea*, se observa que el 50% de los docentes encuestados perciben que el estudiante se ha adaptado al aprendizaje en línea y el otro 50% considera que está poco adaptado a este tipo de aprendizaje. En el gráfico *carga de trabajo estimado por el docente al realizar trabajo virtual*, se tiene que el 50% considera que la carga de trabajo es mucho más en la modalidad virtual que en la modalidad presencial, en cambio, el otro 50% considera que es un poco más la carga de trabajo en modalidad virtual en relación a la modalidad presencial.

En el gráfico *se sigue la actividad docente a pesar de la enfermedad*, se observa que el 50% de los docentes se ha enfermado y aún así sigue con el desarrollo de la actividad docente, el 12.5% de los docentes tiene que interrumpir el desarrollo de la actividad docente a causa de la enfermedad y el 37.5% de los docentes no se han enfermado, por lo que su actividad docente ha sido realizada sin interrupciones a causa de una enfermedad. En cuanto a la salud del docente, se percibe en el gráfico *impacto en la salud del docente en la modalidad virtual*, que la mayoría indica sufrir de dolor de espalda seguida de problemas de ansiedad durante el desarrollo del trabajo virtual.

En el gráfico *herramienta de comunicación utilizado con los estudiantes*, se observa que el 50% de los docentes utilizan el WhatsApp, mientras que el 37.5% utiliza Telegram como medio de comunicación con los estudiantes. Así mismo, en el gráfico *percepción docente acerca de la participación del estudiante del I PAC 2022 durante el desarrollo de la I unidad*, se observa que el 62.5% de los docentes considera que la participación del estudiante es baja, el 25% de los docentes considera que la participación del estudiante es regular mientras que el 12.5% considera que es nula. En relación a esto último, en el gráfico *percepción del docente sobre las sesiones síncronas*, la mayoría de los docentes percibe tres situaciones que han ocurrido durante las sesiones síncronas, descritas a continuación:

- El estudiante se conecta, pero no presta atención a la sesión
- El estudiante participa poco durante las sesiones
- El estudiante realiza actividades en paralelo (trabajando y escuchando la sesión)

Lo anterior conlleva a que la concentración del estudiante disminuya en las diferentes actividades docentes síncronas y que podría incidir en su rendimiento.

En el gráfico *tema más difícil para el estudiante desde el punto de vista docente*, se observa que la mayoría considera que es el tema de vectores, con un 62.5% y el resto, el 37.5% considera que es el tema de fuerzas. Mientras que en el gráfico *preferencia docente para evaluar la parte práctica de los exámenes en línea*, se tiene que la mayoría de los docentes prefiere las preguntas tipo ensayo.

## V | CONCLUSIONES

1. Al pasar de una modalidad presencial a una modalidad virtual, el grado de resolución en base a los criterios considerados no reflejan una mejora sustancial, y hay casos donde ha empeorado su ejecución. Considerando que el procedimiento refleja la secuencia de criterios del análisis del estudiante para llegar a la solución, se tienen criterios que no son bien abordados, pero a pesar de ello, se representa una expresión y se evalúa, es decir, no hay una justificación del cómo obtiene la expresión. En la modalidad virtual como se dispone de más recursos, accesibles al estudiante, que le

puede ayudar a plantear todo el esquema procedimental, se esperaría mejores resultados, sin embargo, no es así.

2. El índice de dificultad es menor en el I PAC 2022, debido al cambio de evaluación de la parte procedimental como preguntas tipo ensayo, la cual es de mayor preferencia para el docente en relación a las preguntas de selección única. Sin embargo, el docente considera mejor evaluar en forma presencial para aumentar la confiabilidad en los exámenes, ya que se permite tener más control sobre la forma en que el estudiante hace la evaluación, a pesar de controles virtuales que se puede implementar bajo esta modalidad.
3. La forma de estudio del estudiante es fundamental que se realice en espacios y tiempos apropiados, ya que de la encuesta a estudiantes se manifiesta un alto porcentaje, mayor al 50% de los encuestados, que dedican 3 horas o menos al estudio de la asignatura por semana, situación que es preocupante puesto que la comprensión se efectúa de forma gradual y por tanto, esa disciplina en el estudio independiente es fundamental. Eso mismo logra percibirse a través de las percepciones docentes acerca de la participación del estudiante, donde manifiestan que es mínima, es más, se manifiesta que se tiende a conectar el estudiante pero no prestan atención o están realizando actividades paralelas, como trabajar y escuchar la sesión, con la consecuente pérdida de concentración sobre el tema que se está tratando en las sesiones síncronas, haciendo más difícil, sino se tiene la disciplina del estudio independiente, en la comprensión de los diferentes temas abordados dentro de la asignatura.
4. Es importante resaltar el compromiso docente manifestado a través del trabajo que se desarrolla durante el proceso de enseñanza ya que, en la modalidad virtual, el docente ha experimentado una serie de problemas de salud derivados por la ejecución de trabajo en esta modalidad, siendo el dolor de espalda el problema más reconocido junto con la ansiedad. Y que, a pesar de esos problemas, y de otros problemas de salud que se puedan manifestar, incluyendo la infección por COVID-19, siempre sigue con la programación de la asignatura a menos que la situación no lo permita. De esta forma garantiza un continuo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## VI | RECOMENDACIONES

1. Establecer cursos o talleres como parte de la educación continua del docente para el manejo de la inclusión del estudiantado, así como la detección de problemas de aprendizaje y metodologías que se pueden aplicar que facilite al estudiante su desempeño en el proceso formativo.
2. Hacer énfasis en el proceso de enseñanza para que se elabore esquemas en los problemas que se plantean y que tienen como fin, facilitar al estudiante la identificación de datos y situación planteada para que pueda pensar en la estrategia a seguir para resolver un determinado problema.
3. Ante un regreso a la presencialidad, se invita a no abandonar las prácticas virtuales ya que son actividades que aparte de potenciar el aprendizaje, conlleva a que el estudiante adquiera nuevas habilidades que permita su desarrollo integral dentro de su proceso formativo, el cual le ayuda a insertarse mejor en un futuro, a la parte laboral. Esto es porque las TIC están presentes en los diferentes sectores y, por tanto, las habilidades que se adquieran y desarrollen, permitirá prepararlos mejor.
4. Se sugiere que, en el proceso de enseñanza, se elabore esquemas en los problemas que se plantean, ya que tienen como fin, facilitar al estudiante la identificación de datos y situación planteada para que pueda pensar en la estrategia a seguir para resolver un determinado problema. Así mismo, hacer

reflexión en la parte actitudinal del estudiante para que sean más activos y participativos tanto dentro como fuera de las sesiones de clase, apoyados por la iniciativa propia de un estudio de la asignatura, en cantidad de tiempo adecuado, que permita la comprensión de los diferentes temas. Además de fomentar la ética como complemento a su proceso formativo.

## I REFERENCIAS

- C. Becerra, A. Gras, y J. Martínez. (2004). Análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario, en Chile. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.(22(2)), 275-285.
- C. Ordóñez, y M. Valdivia. (2015). Resolución de problemas de física empleando conceptos y procedimientos del análisis matemático. *Atenas*(2(30)), 78-91.
- Conatel. (2021). *Informe anual del sector de telecomunicaciones en honduras del año 2020*.
- de Educación, S. (2003). *Currículo nacional básico*.
- de Educación, S. (Abril 2020). *Informe: Validez de los aprendizajes logrados por los egresados de educación media, 2019*.
- de Honduras, A. N. C. (1 de junio de 1895). *Adopción del sistema métrico decimal. [decreto 39-1895]*. DO: La Gaceta – Diario oficial de la República de Honduras, No. 1188.
- de Honduras, C. N. (8 de julio de 2011). Ley del sistema nacional de la calidad. [decreto 29-2011]. DO: *La Gaceta – Diario oficial de la República de Honduras, No. 32562*.
- de Honduras, P. E. (29 de septiembre de 1896). Reglamento de sistema métrico decimal. DO: *La Gaceta – Diario oficial de la República de Honduras, No. 1383*.
- G. Maldonado, J. Garcia, y B. Sampetro Requena. (2019). El efecto de las tic y redes sociales en estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*(22(2)), 153-176.
- Gómez, L. (s.f). *Metodología de enseñanza y aprendizaje utilizando e-learning para la optimización de recursos en la capacitación docente*.
- Institute, P. (2019). *The network readiness index 2019-towards a future-ready society*.
- M. Benítez, y C. Herrera. (2013). Innovación metodológica en la docencia universitaria a través de ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*(12(23)), 35-46.
- Méndez, C. A. (2016). Índice de preparación en materia de redes. *Universidad de Costa Rica*.