

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS
MAESTRÍA EN PSICOMETRÍA Y EVALUACIÓN EDUCATIVA**



TESIS

**DISEÑO DE PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA
ASPIRANTES A LA CARRERA DE FÍSICA DE LA UNAH, 2018.**

PRESENTADA POR:

NUSLY MAIRA MORENO NAVAS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MÁSTER EN PSICOMETRÍA Y EVALUACIÓN EDUCATIVA

ASESOR TEMÁTICO:

PhD. DENNIS FERNANDO CÁCERES VALLADARES

ASESOR METODOLÓGICO:

PhD. GERMAN EDGARDO MONCADA GODOY

TEGUCIGALPA, M.D.C., HONDURAS, C.A.

AGOSTO, 2019.

CESIÓN DE DERECHOS

Tegucigalpa, M.D.C., 5 de agosto de 2019

Señores

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)

Coordinadores de la Maestría en Psicometría y Evaluación Educativa

Estimados señores,

Por este medio autorizo a la UNAH para que publique en su revista digital, página web, CD o cualquier otro medio, para uso de beneficios sociales y académicos de la sociedad hondureña, mi trabajo de tesis titulado: “**DISEÑO DE PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA ASPIRANTES A LA CARRERA DE FÍSICA DE LA UNAH, 2018**”, el cual he presentado como parte de los requisitos para optar al grado de Máster en Psicometría y Evaluación Educativa.

Atentamente,

Nusly Maira Moreno Navas

Cuenta No.PSE100133

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Doctor Francisco José Herrera Alvarado
Rector Interino

Máster Belinda Flores de Mendoza
Vice-Rectora Académica

Abogada Emma Virginia Rivera Mejía
Secretaria General

Máster Magda Elsy Hernández
Directora de Docencia

Doctor Armando Euceda
Director del Sistema de Estudios de Posgrado

Doctora Martha Lorena Suazo Matute
Decana Facultad de Ciencias Sociales

Máster María José Irías Escher
Coordinadora General de Postgrados Facultad de Ciencias Sociales

Máster Lina María Mendoza Recarte
Coordinadora Académica Maestría en Psicometría y Evaluación Educativa

DEDICATORIA

A Dios misericordioso y creador de quien procede todo bien, y quien me ha dado la fuerza para alcanzar esta meta.

A mi madre Fidelia Navas, quien ha sido mi guía y me ha enseñado a luchar por mis sueños con alegría, esfuerzo y dedicación.

A mi esposo Luis Felipe por apoyarme en todo momento, por su comprensión y su compañía incondicional.

A mi hija Marie Alexandra por sus palabras de aliento y motivación, y por celebrar cada uno de mis logros en este proceso de formación.

A mis hermanos Florentino y Diana, por alentarme a seguir adelante en todo momento.

A mis amigas por apoyarme con sus palabras y sus oraciones.

A mi padre, quien a pesar de haberlo perdido a tan temprana edad, ha sido un ejemplo de superación para mí, y ha estado siempre presente en mi vida, cuidándome desde el cielo.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a cada uno de los profesores de la maestría, tanto nacionales como extranjeros, por compartir sus conocimientos y aportar desde su propia experiencia laboral en el campo de la psicometría y la evaluación educativa, realizando su labor más allá de los horarios establecidos en apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

A los directores, profesores y estudiantes de los Centros de Educación Media que participaron en el diseño y pilotaje de ítems, por su colaboración y apoyo para la realización de este estudio.

A los profesores expertos de física y matemáticas que participaron en el proceso de validación de ítems, por su colaboración y tiempo dedicado para la consecución de esta meta.

A mis compañeros de promoción, especialmente a: Andrea Domínguez, Isabel Hernández, Tessy Solórzano, Rita Tamashiro, Keyla Rivera y Dulce Guevara por su compañerismo, trabajo en equipo y motivación.

A la Coordinadora Académica de la Maestría, Master Lina María Mendoza, por su disponibilidad y escucha activa durante todo el proceso de formación.

Al Coordinador de Investigación-Vinculación de la Maestría, PhD. German Edgardo Moncada, por motivarme a desarrollar este proyecto, por sus aportes y sugerencias.

A mi asesor de tesis, PhD. Dennis Fernando Cáceres, por su apoyo, sus valiosas orientaciones y sugerencias de mejora para mi crecimiento profesional.

RESUMEN

La presente investigación describe el proceso realizado para diseñar una prueba estandarizada complementaria a la Prueba de Aptitud Académica, para aplicar a los aspirantes a estudiar la Carrera de Física de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

La investigación es no experimental, de tipo descriptivo, con la finalidad de predecir si los estudiantes cuentan con las habilidades cognitivas que les permitirán introducirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Carrera de Física de manera eficaz o si por el contrario, necesitan reforzar esas habilidades y tomar decisiones oportunas basadas en resultados confiables. De acuerdo con su finalidad es una investigación básica.

Este proceso se desarrolló con profesores del nivel de educación media de las áreas de física y matemáticas de ocho centros educativos del Distrito Central de Francisco Morazán, quienes redactaron los ítems de la Prueba; profesores expertos en física de la UNAH quienes validaron los ítems redactados; y con estudiantes de 11°. grado de Bachillerato en Ciencias y Humanidades y de 12°. grado de Bachillerato Técnico Profesional de cuatro centros educativos del Distrito Central quienes participaron en el pilotaje de ítems. Se utilizó la Teoría Clásica de los Tests y el Método Test-Retest para el pilotaje de ítems de la Prueba.

Después de un riguroso análisis de parámetros psicométricos, de acuerdo con las respuestas de los participantes a cada uno de los ítems que conformaron la prueba piloto, se obtuvo una prueba estandarizada conformada por 50 ítems, 80% de física y 20% de matemáticas, la cual contiene ítems difíciles (>0.25 y <0.45), normales (>0.45 y <0.55) y fáciles (>0.54 y <0.75); también cuenta con índices de discriminación excelentes (>0.39), buenos (entre 0.30 y 0.39) y regulares (entre 0.10 y 0.29).

La prueba estandarizada puede ser aplicada a todos los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH, de los distintos bachilleratos que ofrece el nivel de educación media del país, sin hacer diferencia entre género, lugar o centro educativo de procedencia; y cuyos resultados sirven como diagnóstico de las habilidades cognitivas que los estudiantes deben mejorar para fortalecer su formación.

Palabras clave: Prueba estandarizada, Teoría Clásica de los Test, Método Test-retest, validación de ítems, índices de discriminación y de dificultad.

CONTENIDO

Capítulo 1. Planteamiento del problema	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Objetivo general	3
1.3 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación.....	4
Capítulo 2. Marco teórico	7
2.1 Conceptualizaciones y definiciones	7
2.1.1 Psicometría.....	7
2.1.2 Evaluación.....	7
2.1.3 Pruebas estandarizadas o tests.....	9
2.1.4 Test de habilidades.....	13
2.1.4.1 Habilidades cognitivas	13
2.1.5 Proceso de elaboración de pruebas estandarizadas	17
2.1.5.1 Diseño de ítems, reactivos o preguntas del tests.....	17
2.1.5.2 Validación de ítems por jueces expertos.....	21
2.1.5.3 Pilotaje de ítems validados.....	21
2.1.5.4 Métricas utilizadas para el análisis de resultados.....	21
2.1.6 Propiedades psicométricas de los tests.....	23
2.1.6.1 Confiabilidad.....	23
2.1.6.2 Métodos utilizados para verificar la confiabilidad de los ítems.....	24
2.1.6.3 Factores que afectan la fiabilidad.....	26
2.1.6.4 Validez	27
2.2 Teorías que sustentan la investigación	28
2.2.1 Teoría Clásica de los Test (TCT).....	29

2.2.2 Teoría de Respuesta al Item (TRI)	32
Capítulo 3. Marco contextual	37
3.1 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes a nivel internacional.....	37
3.1.1 Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMMS)...	38
3.1.2 Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)	39
3.1.3 PISA para el Desarrollo (PISA-D).....	40
3.2 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes a nivel regional	42
3.2.1 Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE).....	42
3.3 Evaluaciones aplicadas en Honduras a docentes y estudiantes.....	44
3.3.1 Pruebas estandarizadas aplicadas a docentes de educación media	45
3.3.2 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes del Sistema Educativo Nacional	48
3.3.3 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes preuniversitarios	49
3.3.4 Pruebas aplicadas a estudiantes para admisión a la universidad.....	51
3.4 Prueba complementaria para aspirantes a la Carrera de Física	54
3.4.1 El estudio de la Física en el Sistema de Educación Media de Honduras.....	55
3.4.2 Estudio de la Carrera de Física en la UNAH	56
3.5 Aporte de las matemáticas al estudio de la física.....	65
3.6 Aporte de la física a la sociedad.....	66
Capítulo 4. Marco Metodológico	69
4.1 Tipo de investigación	69
4.1.1 Enfoque	69
4.1.2 Cobertura.....	69
4.1.3 Diseño	69
4.2 Población y muestra	69

4.2.1 Caracterización de la población objeto de estudio.....	69
4.2.2 Selección de los participantes	70
4.3 Variables	72
4.3.1 Operacionalización de variables	73
4.4 Instrumento de medición.....	75
4.5 Procedimiento utilizado para la creación de la prueba estandarizada PHAF.....	75
Capítulo 5. Resultados de la investigación.....	90
5.1 Resultados de pilotaje de 100 ítems	90
5.2 Resultados de 60 ítems aplicados en prueba operativa	129
5.3 Resultados Prueba Operativa Final	154
Capítulo 6. Discusión de resultados.....	159
6.1 Hallazgos principales	160
6.2 Niveles de desempeño obtenidos por los participantes.....	168
6.3 Niveles cognitivos logrados por los estudiantes	176
Conclusiones	179
Recomendaciones	180
Referencias bibliográficas	183
Anexos	190

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Rendimiento promedio porcentual del componente de conocimiento específico según el tipo de prueba. 2015.....	46
Gráfico 2. Rendimiento promedio porcentual por bloque de conocimiento específico de la Prueba de Ciencias Naturales. 2015.....	47
Gráfico 3. Rendimiento promedio porcentual por componente de la prueba de conocimiento de matemáticas. 2015.....	48
Gráfico 4. Índice de dificultad obtenido en pilotaje de 100 ítems	124
Gráfico 5. Índice de discriminación obtenido en pilotaje de 100 ítems	125
Gráfico 6. Varianza de 100 ítems que conforman la prueba piloto.....	127
Gráfico 7. Índice de dificultad obtenido en pilotaje de 60 ítems	151
Gráfico 8. Índice de discriminación obtenido en pilotaje de 60 ítems	153
Gráfico 9. Índice de dificultad de 50 ítems que conforman la prueba operativa final	154
Gráfico 10. Índice de discriminación de 50 ítems de la prueba operativa final.....	155
Gráfico 11. Varianza de los 50 ítems que conforman la prueba operativa final.....	156
Gráfico 12. Índice de fiabilidad de la prueba PHAF.....	156
Gráfico 13. Error de medida de la prueba PHAF.....	157
Gráfico 14. Porcentaje de participantes por sexo en pilotaje de ítems	160
Gráfico 15. Promedios alcanzados por estudiantes de bachilleratos participantes.....	165
Gráfico 16. Puntajes alcanzados por estudiantes en bloque de contenido de física.....	166
Gráfico 17. Puntajes alcanzados por estudiantes en bloque de contenido de matemáticas.....	167
Gráfico 18. Niveles de desempeño obtenidos por estudiantes en la prueba operativa final	168
Gráfico 19. Niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes de las carreras de bachillerato participantes	169
Gráfico 20. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, de acuerdo al sexo.....	170
Gráfico 21. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas, de acuerdo al sexo.....	171

Gráfico 22. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato	
Técnico Profesional en Electrónica, de acuerdo al sexo.....	172
Gráfico 23. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato	
Técnico Profesional en Informática, de acuerdo al sexo.....	173
Gráfico 24. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato	
Técnico Profesional en Mecánica Automotriz, de acuerdo al sexo.....	174
Gráfico 25. Clasificación de los participantes por nivel de desempeño obtenido	
de acuerdo al sexo	175
Gráfico 26 Niveles cognitivos logrados por los estudiantes.....	176
Gráfico 27. Promedios por nivel cognitivo, obtenidos por los estudiantes.....	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla.1. Descripción de los niveles cognitivos según Bloom, adaptados en 2000.....	16
Tabla 2. Niveles de desempeño establecidos en Honduras para la clasificación de estudiantes	22
Tabla 3. Cociente de dificultad del ítem	31
Tabla 4. Índice de discriminación del ítem	31
Tabla 5. Resultados del desempeño obtenido en ciencias, por estudiantes hondureños participantes en el estudio TIMMS 2011.....	39
Tabla 6. Resultados obtenidos por estudiantes hondureños en el TERCE, 2013 en el área de Ciencias.	43
Tabla 7. Reformas realizadas al Plan de Estudios de la Carrera de Física de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.....	58
Tabla 8. Competencias genéricas establecidas para los físicos de América Latina.....	59
Tabla 9. Competencias específicas establecidas para los físicos hondureños	60
Tabla 10. Comportamiento de cambio de carrera de estudiantes de y para la Carrera de Física de la UNAH, de 2012 a 2017.....	63
Tabla 11. Centros Educativos del Distrito Central, de donde se han matriculado aspirantes a estudiar la Carrera de Física en UNAH-CU, de 2014 a 2018.	70
Tabla 12. Centros Educativos participantes en Taller de redacción de ítems de física y matemáticas en UNAH-CU, 2018.....	71
Tabla 13. Habilidades cognitivas del estudiante de Física de la UNAH.....	72
Tabla 14. Operacionalización de variables	74
Tabla 15. Bloques, contenidos curriculares y expectativas de logro del espacio formativo de física, evaluados con la Prueba PHAF	77
Tabla 16. Bloques, contenidos curriculares y expectativas de logro del espacio formativo de matemáticas, evaluados con la Prueba PHAF.....	79
Tabla 17. Resultados ítems de física obtenidos en taller de redacción de ítems, realizado los días 29 y 30 de mayo de 2018, en UNAH-CU.....	81
Tabla 18. Resultados de ítems de matemáticas obtenidos en taller de redacción de ítems, realizado los días 29 y 30 de mayo de 2018, en UNAH-CU	82
Tabla 19. Calendario de aplicación de pilotaje de ítems para prueba PHAF.....	84

Tabla 20. Porcentaje de estudiantes que participaron en pilotaje de ítems.....	86
Tabla 21. Número de estudiantes de educación media que participaron en aplicación del pilotaje de ítems de la prueba PHAF, en el mes de octubre de 2018.....	88
Tabla 22. Número de aspirantes a la Carrera de Física de UNAH-CU que participaron en la aplicación del pilotaje de ítems de la prueba PHAF, en octubre de 2018.....	88
Tabla 23. Análisis de índices de dificultad y de discriminación de 100 ítems piloteados.....	92
Tabla 24. Análisis de índices de dificultad y de discriminación de 60 ítems piloteados.....	128
Tabla 25. Índices de dificultad obtenidos por cada uno de los 60 ítems aplicados.....	149
Tabla 26. Índices de discriminación obtenidos por cada uno de los 60 ítems aplicados.....	151
Tabla 27. Procedencia de estudiantes participantes en pilotaje de ítems.....	159
Tabla 28. Puntajes obtenidos por los participantes en la prueba operativa final.....	161
Tabla 29. Resultados obtenidos por los estudiantes	164
Tabla 30. Frecuencia de respuestas obtenidas por los participantes.....	165
Tabla 31. Niveles de desempeño establecidos para la Prueba PHAF.....	168

CAPÍTULO 1.

PLANTEAMIENTO DEL

PROBLEMA

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1 Situación problemática

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) como institución encargada constitucionalmente de dirigir la educación superior del país, y consciente de la necesidad de que ésta se inserte en una cultura de la calidad educativa, desde el año 2006, realiza el proceso de selección de sus estudiantes mediante la aplicación de la Prueba de Aptitud Académica (PAA), a todos los aspirantes de ingreso a las carreras de grado que se ofrecen en sus diez facultades y en sus ocho centros regionales universitarios.

Para ingresar a la UNAH, los aspirantes de las distintas carreras de grado, no solamente deben contar con el título de educación media que otorgan las diferentes instituciones públicas y privadas del país, tomando en cuenta que la educación media “en su condición de etapa previa, debe satisfacer en medida importante las habilidades y destrezas básicas requeridas para el adecuado desempeño en la educación superior” (Kaplan & Saccuzzo, 2005); también han de participar en el proceso de selección de aspirantes que realiza la UNAH, el cual está regulado por la normativa institucional.

En este sentido, las Normas Académicas aprobadas en el año 2015, establecen en su artículo 198 que: “Los aspirantes que por primera vez ingresarán a la UNAH, después de cursar la educación media y que no han estado matriculados en otra institución de educación superior, deberán someterse, obligatoriamente, a la Prueba de Aptitud Académica (PAA) o la prueba institucional de admisión vigente” (UNAH, 2015).

El número de aspirantes a ingresar a las distintas carreras que ofrece la UNAH ha ido en aumento, en el II período académico de 2017 se inscribieron un total de 69,709 estudiantes; en el año 2018 esta cantidad subió a 95,960 estudiantes matriculados a nivel nacional. (UNAH, 2018), pese a que la Prueba de Aptitud Académica (PAA) que se aplica como requisito de admisión a todos los aspirantes, y que mide conocimiento matemático y de redacción en español, tiene para el aspirante “consecuencias duras, en el sentido de que son directas e importantes” como lo establece (Ravela, 2006, pág. 26), es decir, el aspirante no podrá ingresar a la Universidad, si no obtiene la cantidad de puntos requeridos para ser

admitido en la carrera que ha seleccionado; para la Carrera de Física se requiere que el aspirante obtenga la cantidad de 700 puntos en la PAA. El Coordinador de la Carrera de Física, profesor Felipe Garay, detalla que “del 2014 al 2018, el número de estudiantes de la carrera es de 200 a 300 aproximadamente” (Garay, 2018).

En relación con lo anterior, debido a que la Facultad de Ciencias de la UNAH no cuenta con una prueba complementaria a la PAA para los aspirantes a estudiar la Licenciatura en Física, las autoridades de esta carrera expresan que “La carrera necesita una prueba de habilidades cognitivas que sirva como diagnóstico, que permita visibilizar las fortalezas y debilidades de los aspirantes” y agregan que “muchos estudiantes que se inscriben en la carrera presentan debilidades ya que no cuentan con las capacidades requeridas ni los conocimientos previos para estudiar Física, y como consecuencia se cambian de carrera antes de llegar a la facultad” (Garay, 2018).

En relación con lo anterior, la normativa de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), establece la aplicación de pruebas complementarias estandarizadas a la Prueba de Aptitud Académica, “a requerimiento de cada carrera, como criterio de admisión o de cambio de carrera” (UNAH, 2015); y, por otra parte, “el valor de las pruebas estandarizadas aumenta enormemente si éstas proporcionan también información de diagnóstico acerca de los logros de los alumnos, que podría servir como base para medidas correctoras” (Kellaghan, Greaney, & Murray, 2016, pág. 125).

Con la creación de la prueba complementaria a la PAA, la Carrera de Física contará con un instrumento que permita a las autoridades tener un diagnóstico de las habilidades cognitivas que necesitan fortalecer en sus estudiantes y tomar las decisiones necesarias con el fin de que los estudiantes que se han matriculado en la carrera permanezcan y se gradúen de la misma, contando con las capacidades requeridas por el mercado laboral y la sociedad en general.

1.2 Objetivo general

Diseñar una prueba estandarizada con base en las expectativas de logro de los estudiantes de los espacios curriculares de física y matemáticas, establecidos en los planes de estudio de bachillerato del Nivel de Educación Media del país, con el fin de evaluar las habilidades cognitivas de los aspirantes a estudiar la Licenciatura en Física que ofrece la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras de Tegucigalpa, en el tercer período académico de 2018.

1.3 Objetivos específicos

- 1.3.1 Analizar los contenidos de los espacios curriculares de física y matemáticas establecidos en los planes de estudio de bachillerato, para la redacción de ítems conforme a las expectativas de logro de los estudiantes.
- 1.3.2 Desarrollar procesos de redacción, validación y aplicación de ítems para el diseño de la prueba estandarizada.
- 1.3.3 Determinar las propiedades psicométricas de dificultad, discriminación y varianza de cada ítem, así como la consistencia interna y el error de medida de la prueba.
- 1.3.4 Evaluar los resultados obtenidos por los participantes de acuerdo con las métricas seleccionadas para los niveles de desempeño y niveles cognitivos.

1.4 Justificación

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras a través de la Facultad de Ciencias desarrolla la Carrera de Física la cual tiene como objetivo en su plan de estudios, “formar profesional e integralmente al físico para que pueda realizar a plenitud la convivencia humana y aportar alternativas de solución a situaciones complejas, desarrollando una actitud crítica en el estudiante que lo capacite para analizar, crear y proveer condiciones necesarias para el progreso individual y social” (UNAH, 1999).

Para desarrollar este objetivo institucional, las autoridades de la Carrera de Física de la UNAH, consideran necesaria la aplicación de una prueba complementaria a la Prueba de Aptitud Académica (PAA), para evaluar las habilidades cognitivas de sus aspirantes con fines diagnósticos (Tamashiro, 2017), por lo que la realización de esta investigación toma en cuenta la necesidad existente que tiene el país de contar con físicos que dominen no solamente los conocimientos de su área disciplinar, sino que además, cuenten con habilidades específicas, como lo establece el plan de estudios de la carrera, con el fin de que los físicos que entrega la UNAH a la sociedad cuenten con las habilidades requeridas para hacerle frente a los retos que se les presenten tanto en el área profesional, social como personal.

Al construir la prueba complementaria a la PAA con base en los contenidos y las expectativas de logro propuestas los planes de estudio de bachillerato del Nivel de Educación Media del país y aplicando la teoría psicométrica, la UNAH contará con un instrumento científico que respaldará los resultados obtenidos por los aspirantes a la Carrera de Física acerca de las habilidades cognitivas que han desarrollado en su proceso de aprendizaje en educación media, y que han de poner en práctica en su proceso de formación en educación superior.

En consecuencia, esta investigación se considera novedosa, ya que los resultados obtenidos de su aplicación serán utilizados como un diagnóstico de habilidades cognitivas de los aspirantes a la Carrera de Física, lo que permitirá a las autoridades de la carrera tomar decisiones para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en beneficio de los estudiantes. Asimismo, permitirá a los aspirantes autoevaluar sus habilidades para el estudio de la Física, lo que “supone el reconocimiento de sus capacidades para diagnosticar sus

posibilidades respecto a la consecución de determinados objetivos, y la participación libre en los procesos correspondientes de aprendizaje” (Castillo & Cabrerizo, Evaluación educativa y promoción escolar, 2006).

Es pertinente con la realidad educativa ya que se tomarán como base las expectativas de logro de los estudiantes en su proceso de formación de educación media en los espacios curriculares de física y matemáticas. Es relevante ya que, con la creación de la prueba psicométrica, estandarizada y complementaria a la PAA, la Carrera de Física de la UNAH contará con un instrumento elaborado por profesionales hondureños de distintas disciplinas, conforme a la realidad del área de física del Nivel de Educación Media del país.

También esta investigación se considera incluyente, ya que la aplicación de la prueba de habilidades cognitivas no tendrá consecuencias duras o de exclusión para los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH ya que lo que pretende es visibilizar cuáles son las habilidades que éstos necesitan mejorar para alcanzar el éxito académico una vez matriculados en la Carrera, es decir, potenciar en ellos dichas habilidades desde su ingreso, para lograr la permanencia y promoción de los estudiantes en el tiempo establecido por la UNAH, y así lograr el objetivo propuesto en el plan de estudios.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

Capítulo 2. Marco teórico

En este apartado se presentan conceptos de psicometría, evaluación, prueba estandarizada o test, habilidades cognitivas, propiedades psicométricas de los tests y las teorías que sustentan la creación de tests psicométricos.

2.1 Conceptualizaciones y definiciones

2.1.1 Psicometría

De acuerdo con Meneses (2014), la psicometría es “la disciplina científica encargada del desarrollo de teorías, métodos y técnicas que dan apoyo a los procesos de construcción y administración de tests”. Este autor establece que el objetivo de la psicometría es “proporcionar las garantías científicas necesarias para la medida objetiva y estandarizada de los fenómenos no observables a partir de una muestra de comportamientos” (Meneses, 2014, pág. 1).

Otro concepto de psicometría es el que aporta Muñiz (2010), al manifestar que “Es el conjunto de métodos, técnicas y teorías implicadas en la medición de variables” y agrega que lo específico de la psicometría es “su énfasis y especialización en aquellas propiedades métricas exigibles independientemente del campo sustantivo de aplicación y de los instrumentos utilizados” (Muñiz, 2010).

2.1.2 Evaluación

La UNESCO (2005) define la evaluación como "el proceso de recogida y tratamiento de informaciones pertinentes, válidas y fiables para permitir a los actores interesados, tomar las decisiones que se impongan para mejorar las acciones y los resultados" (Rosales, 2014, pág. 3). La evaluación, en la actualidad, ha adquirido un mayor protagonismo en el ámbito educativo, ya que administradores, educadores, padres, alumnos y la sociedad en conjunto, son más conscientes de la importancia y repercusiones derivadas de evaluar o de ser evaluado. (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 2)

2.1.2.1 Evaluación educativa

La temática de la evaluación educativa, que generalmente ha estado restringida al ámbito del aula de clases, ha tenido en los últimos años una expansión considerable, en el marco general de la reforma de la administración pública, y en particular de los procesos de reforma educativa orientados a la descentralización y al establecimiento de estándares de rendimiento (Hernández, 2009, pág. 96).

La evaluación educativa implica una actividad constante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de actualización sobre las nuevas tecnologías de la información y comunicación, de las formas en que aprenden los estudiantes, de los retos que enfrentan los nuevos profesionales en el mercado laboral, de las necesidades de formación a nivel global, entre otros. Para que sea de calidad “es necesario tener claro el objetivo y la población a evaluar, el modelo teórico que la sustenta y los instrumentos adecuados (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013).

La evaluación educativa ayuda a reconocer las fortalezas y debilidades, a superar los obstáculos aprovechando las oportunidades que se presenten para alcanzar una educación de calidad ya que pretende responder a las preguntas: ¿Qué evaluar? ¿Cómo? ¿A quién? ¿Con qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? y ¿Para qué evaluar?. Como lo establece Ravela (2006) “existen diversos tipos de evaluaciones que responden a distintas finalidades o necesidades del sistema educativo o de la sociedad: Certificación y acreditación; selección; toma de decisiones blandas o de mejora; toma de decisiones duras; establecimiento de incentivos o sanciones; rendición de cuentas.” (Ravela, 2006, pág. 6)

En este sentido, las instituciones de educación utilizan los tests, en todos los niveles educativos, ya que son útiles para evaluar, entre otras, el ritmo de aprendizaje de los estudiantes; brindar asesoría educativa; establecer procesos de mejora tanto de la formación de sus profesores, del currículo, como de las estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación utilizadas en cada espacio de aprendizaje; rendir cuentas a los padres de familia, a los tomadores de decisiones, y a la sociedad en general de los aprendizajes de los estudiantes, que les permitan tomar decisiones o acciones que transformen dicha realidad, que es la “vocación principal de la evaluación, ya que ésta por si sola no produce cambios si

no hay actores que tomen decisiones a partir de las valoraciones resultantes de la misma” (Ravela, 2006, pág. 41)

Mientras que la evaluación de aula valora los procesos de aprendizaje de los estudiantes tanto a nivel cognitivo, procedimental y actitudinal, conforme a los contenidos de los espacios curriculares específicos del grado; la evaluación externa evalúa aquello que todos los estudiantes del sistema educativo, a determinada edad, deberían saber y saber hacer, a través de un proceso sistemático, organizado, planificado, en el que participan diferentes actores entre éstos: docentes, psicólogos, psicómetras, expertos en currículum, y otros profesionales que cuentan con los conocimientos, habilidades y destrezas que permiten lograr los objetivos esperados.

2.1.2.2 Evaluación estandarizada

La evaluación estandarizada es considerada una tarea necesaria de apoyo para el buen funcionamiento de los sistemas educativos, y una necesidad permanente, dado que aporta información básica e indispensable para la toma de decisiones fundamentadas que orienten las políticas del sector hacia la mejora (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 5).

2.1.3 Pruebas estandarizadas o tests

Las pruebas estandarizadas o tests son instrumentos de medición “principalmente utilizados en los campos de la educación, psicología, ciencias sociales y ciencias de la salud con el objetivo de medir rasgos observables o latentes en una población específica, de forma objetiva” (Guevara Patiño, 2017, pág. 161). Según Castillo y Cabrerizo, las pruebas estandarizadas, son técnicas de investigación social que miden constructos teóricos definidos operacionalmente a través de los ítems que los integran, y que permiten uniformidad en el procedimiento de aplicación y puntuación que hace posible la comparación de los resultados obtenidos por distintos sujetos (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 219).

Una prueba o test es “un procedimiento estandarizado que proporciona un conjunto de estímulos; registra las respuestas de los estudiantes y la evalúa mediante la asignación de un valor numérico de acuerdo con las reglas” (Secretaría de Educación, 2011, pág. 5).

Los tests constituyen una herramienta importante y fiable para la recogida de información, resultando de gran utilidad para clasificar a los sujetos y grupos en categorías, analizar las diferencias entre ellos, verificar hipótesis, predecir resultados, etc. (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 219)

Jornet (2017) en su artículo editorial sobre la Evaluación Estandarizada, establece que la estandarización es “el proceso de sistematización de todos los elementos de acercamiento a una acción de recogida e interpretación de información, de manera que se utilicen los mismos instrumentos, criterios de análisis de la información y criterios de interpretación” (Jornet, 2017, pág. 1). En este sentido, una de las características de las pruebas estandarizadas es que “constituyen un proceso sistematizado, ya que la aplicación, corrección y puntuación se realiza de forma estandarizada, en las mismas condiciones y en todos los casos” (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 223).

2.1.3.1 Origen de los tests

La elaboración y aplicación de test para medir habilidades y competencias personales y profesionales no es algo nuevo “Suele citarse como el origen de los test, las pruebas que los emperadores chinos hacían por el año 3000 para evaluar competencia profesional de los oficiales que iban a entrar a su servicio” (Muñiz, 2010).

El primer test psicométrico fue la Escala Métrica de la Inteligencia creada por los franceses Binet y Simon (1905), con la que se introdujo en psicología el concepto de edad mental. Uniendo este concepto con el de edad cronológica, el psicólogo alemán William Stern (1912) creó el concepto de Cociente Intelectual o CI. Por otro lado, el Cuestionario de Datos de Personalidad de Robert S. Woodsworth (1916) es reconocido como el primer test de personalidad (Aliaga, 2019).

Muñiz detalla que “los tests actuales tienen sus orígenes más cercanos en las pruebas sensomotoras utilizadas por Francis Galton en su laboratorio antropométrico” en el cual se realizaban distintas medidas físicas y psicológicas. Agrega que “Binet y Simon (1905) introdujeron en su nueva escala tareas cognoscitivas para evaluar aspectos como el juicio, la comprensión y el razonamiento, abriendo una tradición de escalas individuales que llega hasta nuestros días” (Muñiz, 2010).

En 1999 la Asociación Psicológica Americana (APA) definió a los tests como “un procedimiento por medio del cual una muestra de comportamiento de un dominio especificado es obtenida y posteriormente puntuada, empleando un proceso estandarizado”. Anteriormente, Anastasi y Urbina (1998), definieron el test como “un instrumento de medición del comportamiento de un individuo, a partir del cual pueden inferirse otros comportamientos relevantes” (Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008, pág. 27).

En este sentido, las pruebas estandarizadas responden a las preguntas ¿cuántos alumnos saben lo que deberían saber? y ¿cuánto son capaces de hacer con lo que han aprendido? (Ravela, 2006, pág. 75). Hernández (2009) agrega que las “Pruebas utilizadas para evaluar en qué medida los alumnos están logrando el aprendizaje deseado deben estar alineadas tanto con los estándares como con los currículos” (Hernández, 2009, pág. 97)

Tomando en cuenta que el currículo es “una ruta coherente y sistémica en cuanto integra de modo simétrico el perfil, los contenidos, los objetivos y la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje necesarios para la formación de un buen profesional y un ciudadano con ética universal” (Maldonado, 2010, pág. 31). “No tiene sentido tratar de responsabilizar a las escuelas y alumnos por los resultados específicos a menos que el currículo efectivamente enseñado esté estrechamente relacionado con estos resultados” (PREAL, 2006, p. 26).

Las pruebas estandarizadas son instrumentos de evaluación, que según Ferrer (2006) deben ser “consistentes con las expectativas educativas u objetivos adoptados a través de su programa de estudios, y deben expresarse con claridad suficiente para que las habilidades cognitivas alcanzadas por los estudiantes puedan ser identificadas lo más objetivamente posible.” (Ferrer, 2006, pág. 24)

Los objetivos han de ser claros y lo suficientemente detallados para guiar la construcción de instrumentos de evaluación válidos, los cuales han de ser diseñados para obtener información que pueda ser comprendida por los involucrados en el proceso de evaluación, para la toma de decisiones pertinentes que apunten a alcanzar los objetivos propuestos.

Para determinar la pertinencia y calidad de los instrumentos de evaluación, de acuerdo con Ferrer (2006), es importante establecer los objetivos de las evaluaciones; “si éstas están basadas en censos, es decir, si se administran a todos los estudiantes de un centro educativo

en una cierta etapa de la educación, o si se basarán en muestras con el fin de reunir información sobre diferentes grupos como un medio para detectar problemas generales y elaborar estrategias de apoyo para los estudiantes”. También afirma que es importante también tener claro si las pruebas “serán referidos a normas para tratar de comparar los logros de diferentes grupos de estudiantes, o referidos a criterios en los que supone que existe acuerdo sobre cuáles son las habilidades o aptitudes académicas que todos los estudiantes deben alcanzar” (Ferrer, 2006).

Castillo y Cabrerizo (2006) afirman que “En el ámbito educativo, además del interés por analizar a los alumnos comparándolos con su grupo de referencia (evaluación normativa), existe otro foco de atención fundamental, la evaluación criterial” (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 224), de igual forma, estos autores establecen que los tests normativos “pretenden situar a cada sujeto en relación con su grupo de referencia, para saber si se encuentra en la media, por debajo o por encima de los individuos semejantes a él, comparando el rendimiento manifestado” (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 220).

Las pruebas referidas a criterio “comparan al alumno con sus propios resultados o rendimientos, en las mismas pruebas o en relación a un criterio fijado de antemano. Están orientadas a establecer “en qué medida los alumnos evaluados han logrado el dominio de un contenido específico, de manera que el porcentaje de respuestas correctas indica el grado de cercanía que logra cada alumno al criterio evaluado” (McMeekin, 2006, p. 35).

Las pruebas estandarizadas ya sean basadas en norma o en criterio, han de ser validadas mediante aplicaciones experimentales con poblaciones piloto antes de elaborar la versión final.

2.1.3.2 Ventajas de los tests estandarizados

Autores como Castillo y Cabrerizo (2006), expresan que una de las ventajas de los tests estandarizados es que “posibilitan la evaluación de aspectos tan diferentes como personalidad, aptitudes, rendimiento, creatividad, intereses profesionales, etc., con objetividad en los resultados ya que “la valoración obtenida es imparcial, libre de juicios o visiones subjetivas de los agentes evaluadores”.

Según estos autores “los tests más relevantes y los empleados con mayor frecuencia, han sido sometidos previamente a comprobaciones y procesos estadísticos y psicométricos

que garantizan la validez y fiabilidad de los resultados”, y por otra parte, “permiten predicción e inferencia sobre el constructo medido, con lo cual se puede prever el desarrollo de la dimensión medida, los posibles problemas que pueden surgir y las decisiones a tomar para permitir su óptimo desarrollo” (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 222)

De acuerdo con Pérez y Tornimbeni (2008) antes de comenzar con el proceso de elaboración del test, es importante delimitar qué es lo que se quiere evaluar; describir las características de la población a la cual va dirigido e identificar las métricas a utilizar (Pérez & Tornimbeni, 2008). También es importante establecer “si los resultados de las pruebas tendrán consecuencias duras para los participantes, es decir si su aprobación o no tiene consecuencias de exclusión o retiro para los participantes, o si tendrán consecuencias blandas que los llevarán a aplicar procesos de mejora” (Ferrer, 2006, pág. 39).

En este sentido, se expresan algunos conceptos de competencias, currículo, habilidades cognitivas como objeto de la evaluación referida en esta investigación, y los objetivos de educación de acuerdo con la Taxonomía de Bloom, que conforman los niveles cognitivos que se espera que los estudiantes dominen al finalizar sus estudios de bachillerato.

2.1.4 Test de habilidades

Los test de habilidades, denominados también pruebas de ejecución máxima, tienen por objetivo “evaluar la habilidad, competencia, aptitud o los conocimientos de los individuos a partir del acierto o la calidad de sus respuestas. Discriminan respuestas correctas e incorrectas y es esta la base empleada para puntuar las ejecuciones individuales” (Meneses, 2014, pág. 1)

2.1.4.1 Habilidades cognitivas

Las habilidades cognitivas son “las destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea. Son facilitadoras del conocimiento al ser las responsables de adquirirlo y recuperarlo para ser utilizado posteriormente”. Las habilidades cognitivas se clasifican en básicas y superiores, y pueden ser adquiridas o innatas, es decir, que ya se tengan pero que se desconoce que éstas existen; también se pueden adquirir realizando un proceso de aprendizaje y práctica de las mismas, y una vez adquiridas “son independientes de los conocimientos, ya que han sido interiorizadas de tal manera que su aplicación es fluida y automática” (Ramos, Herrera, & Ramírez, 2010).

a) Habilidades cognitivas básicas.

Las habilidades cognitivas básicas “son consideradas como centrales y ayudan a construir las habilidades cognitivas superiores y pueden ser utilizadas en diferentes momentos del proceso de pensamiento y en más de una ocasión” (Ramos, Herrera, & Ramírez, 2010).

b) Habilidades cognitivas superiores

Las habilidades cognitivas superiores son aquellas que se utilizan para solucionar problemas o dificultades; tomar decisiones; entender significados particulares utilizando el pensamiento crítico, y la habilidad de crear ideas nuevas, poniendo en práctica el pensamiento científico y creativo. Estas habilidades implican esfuerzo intelectual como pensar, razonar, crear. En este sentido, el pensamiento es una capacidad que lleva a las personas a tomar decisiones, resolver conflictos, a la organización de ideas para llevar a cabo sus actividades.

Gabucio (2005) señala tres ideas básicas para construir una definición general de pensamiento: “El pensamiento es cognitivo, ocurre en la mente y debe ser inferido indirectamente; es un proceso que implica alguna manipulación de operaciones sobre el conocimiento en el sistema cognitivo; es dirigido y tiene como resultado la resolución de problemas” (Gabucio, 2017).

Como lo expresa Crespo (2009) “El ser humano actúa. Actuar supone tomar decisiones, conocer mediante el análisis las alternativas para salir del problema y optar por alguna de ellas”. Y agrega: “Estamos en condiciones de organizar nuestra conducta planificándola, es decir, aprovechando las experiencias del pasado, evaluando los éxitos y fracasos y poniéndonos metas a corto, mediano y largo plazo en función de lo que esperamos ocurra en el futuro” (Crespo, 2009).

El pensamiento creativo, se refiere a factores que involucran: “Operaciones: pensamiento divergente - generación de múltiples respuestas a un problema. Contenidos: figuras, símbolos, semántica. Productos: unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones, e implicaciones” (Guilford, 1956).

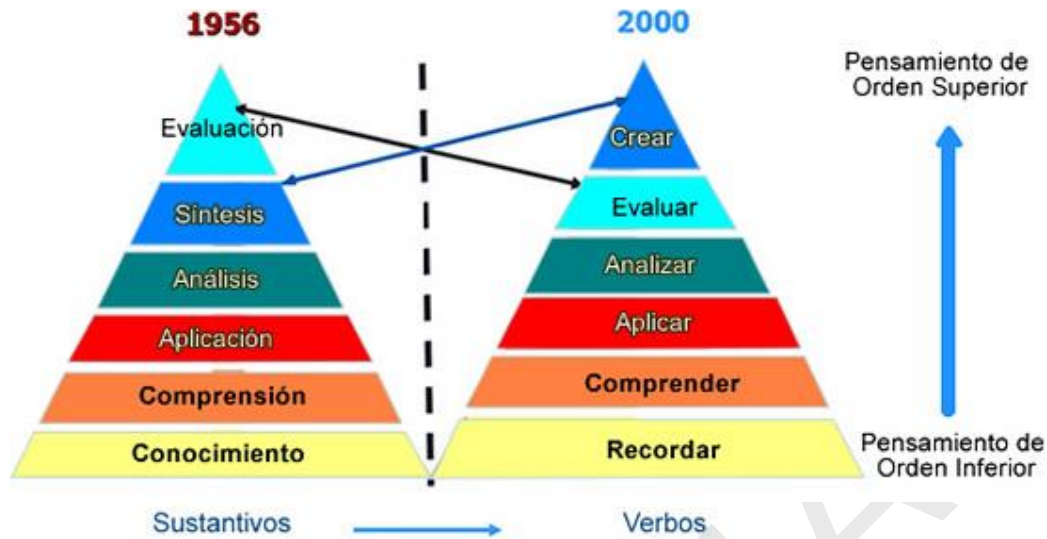
En el ámbito educativo una de las funciones que tienen los docentes que se desempeñan en los primeros niveles de educación, es lograr que los estudiantes adquieran habilidades de análisis, de reflexión, de resolución de conflictos, de logro de metas, entre

otros; y estas capacidades solamente se pueden lograr si se desarrolla en ellos un pensamiento crítico, creativo, que les permita tomar decisiones para alcanzar las metas propuestas.

Para establecer las habilidades tanto básicas como superiores en el ámbito educativo, la Taxonomía de los objetivos de la educación, conocida como la Taxonomía de Bloom, establece que después de realizar un proceso de aprendizaje, el estudiante debe haber adquirido nuevas habilidades y/o conocimientos” (Secretaría de Educación, 2011).

La Taxonomía de Bloom fue elaborada en 1956, debe su nombre al Dr. Benjamín Bloom, quien proponía dividir los objetivos cognitivos en subcategorías organizadas del comportamiento más simple al más complejo: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. La idea de este sistema de clasificación se formó en una reunión informal de examinadores universitarios que asistieron a la Convención de la Asociación Americana de Psicología de 1948 en Boston, quienes estuvieron de acuerdo en que era importante clasificar los objetivos educativos ya que éstos “proporcionan la base para elaborar planes de estudio y pruebas, y representan el punto de partida de gran parte de la investigación educativa (Examiners, 1956, pág. 4).

La Taxonomía de los objetivos de la educación, es una “clasificación de los diferentes objetivos y habilidades que los educadores pueden proponer a sus estudiantes. Asume que el aprendizaje a niveles superiores depende de la adquisición del conocimiento y habilidades de niveles inferiores”. La Taxonomía de Bloom fue revisada en los años 90 por Lorin Anderson y David R. Krathwohl, antiguos estudiantes de Bloom, quienes publicaron las adecuaciones en el año 2000. “Uno de los aspectos clave de esta revisión es el cambio de los sustantivos a verbos, para significar las acciones correspondientes a cada nivel, como se refleja en la Figura 1.

Figura 1. Taxonomía de los objetivos de la educación.

Fuente: (Secretaría de Educación, 2011)

Debido a que el estudio de la Carrera de Física requiere de pensamiento creativo, que impulse a los estudiantes a la innovación y creación de nuevos proyectos, procesos, entre otros, para fines de esta investigación se tomaron los objetivos adaptados y publicados en el año 2000, los cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los niveles cognitivos, adaptados en 2000

RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR
Reconocer y traer a la memoria información relevante de la memoria de largo plazo.	Habilidad de construir significado a partir de material educativo, como la lectura o las explicaciones del docente.	Aplicación de un proceso aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva.	Descomponer el conocimiento en sus partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global.	Ubicada en la cúspide de la taxonomía original de 1956, evaluar es el quinto proceso en la edición revisada. Consta de comprobación y crítica.	Involucra reunir cosas y hacer algo nuevo. Para llevar a cabo tareas creadoras, los aprendices generan, planifican y producen.

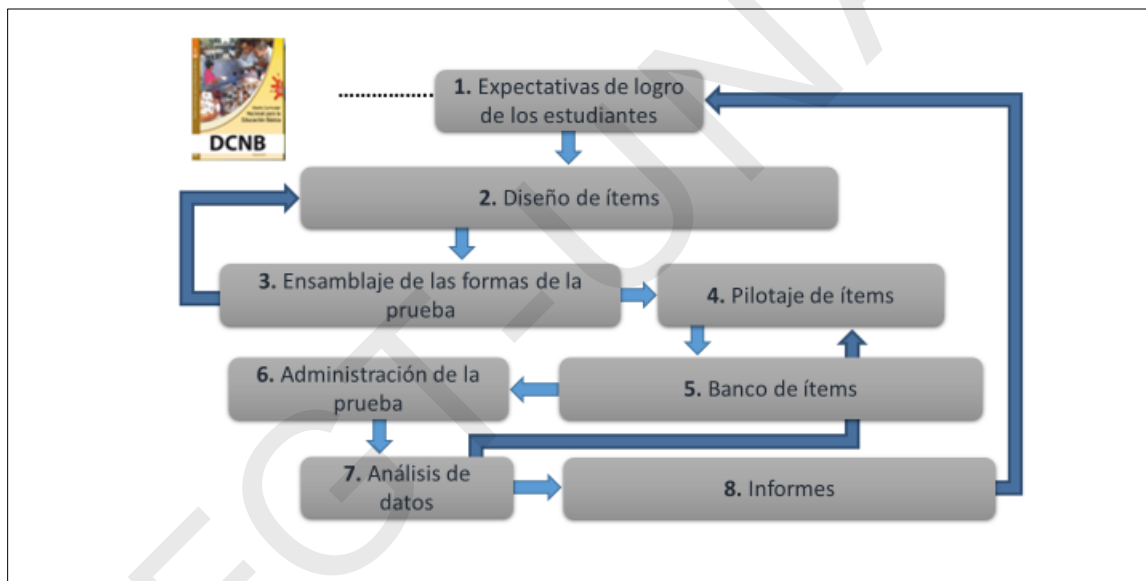
Fuente: (EDUTECA, 2017).

2.1.5 Proceso de elaboración de pruebas estandarizadas

De acuerdo con Anastasi (1992) en Castillo y Cabrerizo, 2006, la elaboración de los tests estandarizados “es un proceso complejo y lento, que precisa de la colaboración de expertos en diversos campos, para definir los conocimientos a abarcar, el rasgo objeto de medida, las teorías y enfoques que los sustentan, procedimientos estadísticos y de medición, etc.” (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 222)

En relación con lo anterior, el proceso de elaboración de pruebas o tests, comprende una serie de pasos, como se muestra en la figura 2, en los cuales participan expertos en currículum, psicómetras, psicólogos, docentes, estudiantes y público en general.

Figura 2. Proceso de creación de pruebas estandarizadas



Fuente: (Vukmirovic & Fast, Paradigmas y tendencias en medición y evaluación educativa, 2017)

2.1.5.1 Diseño de ítems, reactivos o preguntas del tests

La elaboración de tests estandarizados comienza por la redacción de ítems, los cuales “han de ser redactados en congruencia con el objetivo de la evaluación ya que reflejan un constructo específico o dominio de contenido, como base para conocer el logro de objetivos de aprendizaje, por lo que deben ser cuidadosamente contruidos” (Pérez & Tornimbeni, 2008).

Un ítem es la “unidad básica de que se conforman las pruebas estandarizadas. También se denomina reactivo o pregunta. A partir de su resolución se observa si la persona

evaluada cuenta o no con un conocimiento, habilidad, actitud o destreza” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013).

“El contenido de los ítems o reactivos deben reflejar la malla y programas curriculares, expectativas de logro, competencias y temas tratados en el aula; el lenguaje debe ser sencillo; evitando las expresiones técnicas que dificulten la comprensión de la pregunta”. Por otra parte, éstos “deben ser elaborados de tal manera que permitan medir lo que se desea medir, es decir el conocimiento, comportamiento, habilidades, actitudes o destrezas de un individuo o grupo” (Secretaría de Educación, 2011).

La redacción de ítems ha de estar a cargo de expertos en currículum y personal especializado y capacitado en el área pedagógica y didáctica, como son los docentes de aula de los espacios curriculares que se van a medir con la prueba estandarizada. Para el proceso de redacción de ítems, son necesarios los documentos siguientes:

- a) Marco de evaluación: “que intenta aclarar en detalle lo que se está evaluando, cómo se está evaluando y porqué se está evaluando. El objetivo del marco es asegurar que el proceso de evaluación sea transparente, no solo para los desarrolladores de las pruebas sino también para un público mucho más amplio, que incluye a los profesores, personal responsable del currículo y a los responsables políticos (Vincent & Kellaghan, 2016, pág. 40).
- b) Marco operativo de la prueba: que comprende las expectativas de logro a evaluar por campo curricular y nivel de procesamiento cognitivo.
- c) Tabla de especificaciones: Instrumento operativo que guía la prueba operativa, mediante la cual se decide “qué objetivos se van a examinar, para qué contenidos; número total de ítems de la prueba determinando cuántos se dedican a cada bloque de contenidos” (Castillo & Cabrerizo, 2006, pág. 225)

El desarrollo de las pruebas podría comenzar por especificar un marco en el que se planteen las expectativas de aprendizaje, tras el cual se escribirán los ítems de las pruebas para evaluar en qué grado los alumnos cumplen las expectativas (Vincent & Kellaghan, 2016, pág. 45).

2.1.5.1.1 Tipos de ítems o reactivos

Un aspecto importante para la creación de pruebas estandarizadas es definir el tipo de ítems que conformará la misma. “Las pruebas estandarizadas contienen ítems iguales para todos los estudiantes que responden a una aplicación, en un espacio definido, siendo sus aplicaciones posteriores, de dificultad comparable” (McMeekin, 2006, p. 32).

“Los estímulos y las respuestas pueden tener diferentes modos de presentación, dentro de cada modo y tipo de ítem se pueden establecer los procesos de pensamiento de diferente complejidad cognitiva” (Vukmirovic, 2017).

“Las principales categorías son ítems de respuesta seleccionada e ítems de respuesta construida”. En los ítems de respuesta seleccionada los estudiantes deben escoger una o más de las opciones de respuestas que se ofrecen, ya sean de opción múltiple con respuesta única; opciones múltiples; verdadero o falso; términos pareados o frases incompletas (Fast, 2016).

Entre las ventajas de utilizar ítems de respuesta seleccionada se encuentran: “Versatilidad en la medición de los diferentes niveles de capacidad cognitiva; amplia muestra de contenido o resultados del aprendizaje en un corto periodo de tiempo; diferentes opciones de respuesta que pueden proporcionar retroalimentación; resultados de las pruebas altamente objetivos, y eficiencia y precisión en la calificación” (Fast, 2016).

En cuanto a las desventajas, se puede mencionar que: “Únicamente miden el resultado de un proceso mental, no de los pasos en el camino; son difíciles y consumen tiempo en su elaboración; dan lugar para favorecer el simple recuerdo de hechos; ponen un alto grado de dependencia en la capacidad de lectura de los estudiantes y la capacidad de escritura del redactor, y posible adivinanza de una respuesta correcta” (Fast, 2016).

En el caso de los ítems de opción múltiple con respuesta única, García (2006) expresa que éstos “permiten evaluar una amplia gama de objetivos de aprendizaje; generan información diagnóstica que se desprende de los análisis de respuestas correctas e incorrectas que permiten la modificación de niveles de dificultad al ajustar el grado de similitud entre las opciones” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013).

Un ítem de opción múltiple con respuesta única está compuesto por el enunciado que “es una proposición que debe tener sentido completo y debe bastar por sí solo para la resolución del ítem” (Secretaría de Educación, 2011), puede ser un estímulo lingüístico o visual. También debe tener una respuesta correcta o clave la cual “no debe dar indicaciones

o pistas para responderse, tampoco debe ofrecer contraste con los distractores que deben tener la misma estructura y extensión” (Secretaría de Educación, 2011).

“Cada distractor debe verse como posible respuesta para aquellos que aún no alcanzan el conocimiento o destreza evaluado; deben tener la misma construcción gramatical entre sí y la misma longitud; deberán ser creíbles pero incorrectos para quien domina el contenido” (Secretaría de Educación, 2011).

Entre las ventajas de los ítems de opción múltiple con respuesta única se encuentra su capacidad para medir habilidades básicas y superiores; permiten medir conocimientos generales, especializados, competencias, habilidades y destrezas preestablecidas en una taxonomía; la objetividad de la respuesta correcta; su aplicación y corrección necesita menos tiempo que las preguntas de desarrollo; sirven para discriminar entre los estudiantes de menor conocimiento o habilidad, entre otras.

En los ítems de respuesta construida se les pide a los estudiantes que produzcan una respuesta que responda la pregunta o resuelva el problema planteado mediante respuestas breves; respuestas extendidas; elaboración de ensayos o completación de frases. Entre las ventajas de utilizar ítems de respuesta construida se encuentra que: “Las puntuaciones son menos probables a ser influenciadas por la adivinanza; requiere una mayor capacidad cognitiva por parte de los estudiantes para ser respondidas; proporcionan información de diagnóstico al observar los tipos de errores, entre otras” (Fast, 2016). En cuanto a las desventajas, se puede mencionar que: “La exactitud de la evaluación puede ser influida por las habilidades de escritura y ortografía, la naturaleza subjetiva de puntuación puede hacer que sea difícil y consume mucho tiempo” (Fast, 2016).

Los ítems pueden ser presentados “según el orden lógico o cronológico con el que se ha impartido la asignatura o en una escala de dificultad creciente para introducir al alumno progresivamente en la prueba” (Castillo & Cabrerizo, Evaluación educativa y promoción escolar, 2006, pág. 213). “Las conocidas pruebas de selección única en las que el alumno marca la respuesta correcta entre un conjunto de opciones es el modelo básico de las pruebas estandarizadas” (Hernández, 2009, pág. 97).

2.1.5.2 Validación de ítems por jueces expertos

Es conveniente que los ítems redactados preliminarmente sean revisados y validados por expertos, que tengan experiencia en construcción de pruebas, en el dominio o constructo a medir, o en la población a la cual se dirige el test, evaluando en cada ítem “la claridad semántica y corrección gramatical; adecuación al nivel de comprensión de la población meta, y la congruencia con el constructo o dominio medido” (Pérez & Tornimbeni, 2008).

La evaluación de los ítems de la prueba “permite estimar el grado de confiabilidad y validez del instrumento, ambos principios básicos de calidad que debe reunir tras ser sometido al juicio de expertos (Dorantes, Hernández, & Tobón, 2016).

El juicio de expertos es un procedimiento que nace de la necesidad de estimar la validez de contenido de los ítems que conforman una Prueba. Se define como una “opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). El concepto esencial de validez de contenido es que “los ítems de un instrumento de medición deben ser relevantes y representativos del constructo para un propósito evaluativo particular” (Mitchell, 1986, citado en Ding & Hershberger, 2002).

2.1.5.3 Pilotaje de ítems validados

El pilotaje de ítems se desarrolla con los estudiantes, con el fin de obtener estadísticas sobre el comportamiento de cada uno de los ítems que han sido validados, su nivel de dificultad, correlación y discriminación, y así contar con un banco de ítems que tengan buenas estadísticas para ser utilizados en la forma operativa final de la prueba.

Si los ítems no cumplen ciertos criterios cuando se ponen a prueba, no obstante, incluido el grado en que discriminan entre alumnos, puede que no se incluya en el instrumento de evaluación definitivo (Vincent & Kellaghan, 2016, pág. 45).

2.1.5.4 Métricas utilizadas para el análisis de resultados

Los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas estandarizadas pueden ser analizados en tres métricas: por niveles de desempeño; por escala de puntuación estandarizada, y por porcentaje promedio de respuestas correctas. (Secretaría de Educación, 2017, pág. 11)

La métrica de Niveles de Desempeño “clasifica a los estudiantes en categorías de acuerdo con los niveles de aprendizaje que muestran en las pruebas estandarizadas. Describen conocimientos, destrezas, habilidades que los estudiantes han adquirido mediante la interacción con el docente y sus compañeros de clase” (Secretaría de Educación, 2017, pág. 34).

Los Estándares de contenido “son conocimientos, habilidades y destrezas que los estudiantes deben dominar al finalizar cada grado. Indican qué deben saber y saber hacer los estudiantes”; mientras que los Estándares de Desempeño “indican cuánto de estos conocimientos, habilidades y destrezas dominan los estudiantes al finalizar cada grado, para calificarlos en un nivel de desempeño determinado”. (Secretaría de Educación, 2017, pág. 36)

En términos sencillos puede señalarse que los estándares de desempeño respecto a los contenidos “contienen las especificaciones de lo que los estudiantes deben saber en cada nivel y describen el tipo de desempeño que representa un logro excelente, aceptable y deficiente” PREAL (2003) en Secretaría de Educación, 2017, pág. 18.

En Honduras, la Secretaría de Educación, ha establecido los niveles de desempeño: Insatisfactorio; Debe Mejorar; Satisfactorio y Avanzado para clasificar a los estudiantes de acuerdo con el aprendizaje adquirido, los cuales se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Niveles de desempeño establecidos en Honduras para la clasificación de estudiantes.

Nivel de desempeño	Descriptor del nivel de desempeño
 Insatisfactorio:	Los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes en este nivel no son suficientes para justificar su avance al siguiente grado.
 Debe Mejorar:	Los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes son suficientes para justificar su avance al siguiente grado, pero podrían tener dificultades para comprender los temas nuevos.
 Satisfactorio:	Los estudiantes tienen los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para tener éxito en el siguiente grado.
 Avanzado:	Los estudiantes demuestran un desempeño excepcional en los temas evaluados.

Fuente: (Secretaría de Educación, 2017, pág. 36)

La meta del Sistema Educativo es que “todos sus estudiantes alcancen los niveles Satisfactorio y Avanzado; suprimiendo en la medida de lo posible los niveles Debe mejorar e Insatisfactorio” (Secretaría de Educación, 2017, pág. 36).

La Métrica Escala de Puntuación Estandarizada “convierte el número real de preguntas que contestó correctamente un estudiante, en una puntuación en escala común que puede ser de 100 a 500 puntos o valores mayores. Es muy útil ya que está anclada con las categorías de los niveles de desempeño” (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 34) Los informes de TERCE (2013); TIMSS; PIRLS; PISA, entre otros utilizan esta métrica.

Utilizando la métrica Porcentaje de Respuestas Correctas, se calcula cuántas respuestas del total son correctamente contestadas por cada estudiante y luego se estiman promedios para diferentes formas de agrupaciones, por sección, por grado, por centro educativo, etc. (Secretaría de Educación, 2017, pág. 12)

2.1.6 Propiedades psicométricas de los tests

La estimación de las propiedades psicométricas de los tests permite garantizar que las decisiones tomadas a partir de ellos son las adecuadas. Muñiz (2010) afirma que “el trabajo psicométrico tiene como finalidad construir y utilizar adecuadamente los tests y las escalas, de tal modo que se garantice su fiabilidad, validez y aplicación” (Muñiz, 2010).

2.1.6.1 Confiabilidad

La confiabilidad “se refiere a la precisión de las medidas y de la evidencia empírica empleada en la evaluación, es decir a la consistencia y precisión de los resultados de una prueba” (Ravela, 2006, pág. 57).

La fiabilidad se debe entender en términos de la estabilidad de las mediciones entre repetidas administraciones del mismo instrumento de medida a un mismo grupo de personas “Un riguroso análisis de los ítems individuales en pruebas diferentes permite asegurar que la prueba evalúa las mismas destrezas y tiene una complejidad equivalente” (Hernández, 2009, pág. 97).

Anastasi y Urbina (1998) expresan que la confiabilidad se refiere a “la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas cuando se les aplica la misma prueba.” El test que proporciona puntuaciones similares cuando una persona lo repite es considerado confiable.

2.1.6.1.1 Dimensiones de la confiabilidad

Las dimensiones de la confiabilidad son: estabilidad, consistencia interna y confiabilidad inter-examinadores. A continuación se detalla cada una de ellas.

- a) Estabilidad: Si se pretende evaluar en qué grado el puntaje de un individuo en un test está libre de errores de medición causados por cambios personales aleatorios en el examinado y por cambios en las condiciones de administración.
- b) Consistencia interna: Si se intenta conocer en qué medida la elección de la muestra de ítems que componen la prueba resulta una fuente de error en la medición.
- c) Confiabilidad inter-examinadores: Si se desea estimar en qué grado la medición de un rasgo a través de un instrumento es independiente de la subjetividad del evaluador. (Vukmirovic & Fast, Paradigmas y tendencias en medición y evaluación educativa, 2017).

2.1.6.2 Métodos utilizados para verificar la confiabilidad de los ítems

Se pueden distinguir cinco métodos: Test-retest; Formas equivalentes; Partición en mitades; Métodos de covarianza de los ítems (consistencia interna –Cronbach Alpha), y Acuerdo entre examinadores (Vukmirovic & Fast, Paradigmas y tendencias en medición y evaluación educativa, 2017).

a) Método Test-retest

Indica el grado de repetición de la puntuación de un test con el paso del tiempo. “Esta estimación refleja la estabilidad de las características o del constructo evaluados. Para los constructos que suponen variar con el tiempo, un coeficiente de fidelidad test-retest aceptable puede ser más bajo que el de los constructos estables en el tiempo” (Central Test, 2018).

Con el método test-retest: “Se administra el mismo test dos veces a las mismas personas y se calcula el coeficiente de correlación entre las puntuaciones obtenidas en las dos ocasiones” (Díaz, Batanero, & Cobo, s/f) . Estos autores, proponen que “El uso principal de este coeficiente es decidir si se van a utilizar unas puntuaciones que fueron obtenidas para un grupo de sujetos en una prueba anterior o si se ha de repetir la prueba en el momento actual” y plantean los siguientes problemas:

El intervalo de tiempo que se deja entre las dos administraciones del test es difícil de determinar; a veces solo se puede medir la variable una vez en el tiempo; una baja correlación test-retest puede ser debida no a la falta de fiabilidad sino a un cambio en el concepto, sobre todo cuanto más tiempo haya pasado entre las pruebas; la memoria de las personas sobre sus contestaciones en la primera prueba pueden influenciar las segunda, sobre todo cuando el intervalo de tiempo transcurrido es demasiado corto (Díaz, Batanero, & Cobo, s/f).

b) Formas equivalentes o paralelas

Este tipo de estimación requiere elaborar dos formas paralelas del Test que son aplicadas al mismo grupo de personas, dejando entre ambas administraciones un periodo de tiempo corto para evitar cambios en los sujetos.

Al calcular la correlación entre las puntuaciones de ambas administraciones se obtiene directamente una estimación del coeficiente de fiabilidad del Test que indica la estabilidad de variaciones de la misma Prueba o de ítems que han sido diseñados para medir las mismas funciones. El coeficiente obtenido se denomina coeficiente de equivalencia (Díaz, Batanero, & Cobo, s/f).

c) Partición en mitades

Se verifica la consistencia interna de un test, el grado en que las diferentes partes del test miden la misma variable. “Una vez aplicado el test, se divide en dos mitades y se calcula la puntuación del sujeto en cada mitad. Se pueden dividir aleatoriamente, según la dificultad o según el contenido. Se calcula la correlación, con un procedimiento de corrección” (Díaz, Batanero, & Cobo, s/f).

La consistencia interna de las puntuaciones de las pruebas es comúnmente medida por el estadístico Alpha de Cronbach que puede considerarse como la media de todas las correlaciones de partición por mitades posibles. El coeficiente alfa expresa el grado de covariación de los ítems de un test, o en qué medida los diferentes ítems de un test miden una misma variable.

Los valores del Alpha de Cronbach varían entre cero y uno, considerando cero (0) como bajo, si los ítems son linealmente independientes, y uno (1) como elevado, si los ítems covarían fuertemente.

d) Método de covarianza de los ítems

Este método comparte con el anterior dos aspectos importantes: 1) permite verificar la consistencia interna de los puntajes del test; 2) requiere una sola administración de la prueba a una muestra con la cual se obtiene una estimación del grado de covarianza de los ítems utilizando como estadístico el Coeficiente Alfa de Cronbach.

e) Acuerdo entre examinadores

“Consiste en administrar un test a una muestra, entregar los resultados a un conjunto de jueces que los puntuarán independientemente, y verificar el grado de acuerdo que alcanzan los jueces luego de leer, registrar y codificar los mismos datos” (Vukmirovic & Fast, Paradigmas y tendencias en medición y evaluación educativa, 2017).

El coeficiente utilizado para estimar el grado de acuerdo entre jueces estará determinado por el tipo de escala que ellos empleen para calificar las respuestas de los sujetos a los ítems de la prueba.

2.1.6.3 Factores que afectan la fiabilidad

El índice de fiabilidad del test es la parte de la puntuación que no es afectada por el error de medida aleatoria, es decir por los factores que pueden influenciar el desempeño y los resultados obtenidos por una persona cuando repite el test, como ser “el estado psicológico o físico de la persona que realiza el test, sus niveles de fatiga, ansiedad, o motivación; y los factores ambientales durante la aplicación de la prueba como la luz, el ruido, entre otros” (Central Test, 2018).

Según Ravela (2006), la confiabilidad se convierte en un problema para las evaluaciones educativas cuando “los resultados de una prueba dependen de la subjetividad de los evaluadores, y son poco precisos en el ordenamiento de los sujetos o entidades evaluados; la diferencia de puntajes no es estadísticamente significativa” (Ravela, 2006, pág. 66).

Es importante diferenciar entre errores sistemáticos y aleatorios. Un error sistemático es aquel que genera constantemente una puntuación elevada o baja en una persona al margen

de los cambios que puedan darse en el rasgo medido por el test. Este tipo de error se denomina sesgo de medición, que se define como “toda aquella fuente de variación que sistemáticamente afecta a las puntuaciones de un determinado grupo que está siendo evaluado por un test, ya sea elevando o disminuyendo las mismas” (Vukmirovic, 2017) .

Si bien los sesgos están habitualmente presentes en todo proceso de medición, este tipo de error es predecible. Por otra parte, “los errores aleatorios que afectan la precisión o consistencia de las medidas realizadas son impredecibles y forman parte de todo proceso de medición. El control de estas fuentes de error se relaciona con los métodos utilizados para verificar la confiabilidad” (Guilford, 1956)

Los errores aleatorios afectan a las puntuaciones individuales de forma azarosa, es decir si el evaluado tiene aciertos al azar, se distrae durante la aplicación del test, hay fluctuaciones en su estado interno, es decir, si está indeciso o dudoso. (Guilford, 1956)

2.1.6.4 Validez

La evaluación de la validez es un elemento esencial para la utilidad de las pruebas psicométricas, que da sentido a las puntuaciones del test, ya que “hace referencia a las características que mide el test y a la exactitud con la que evalúa” (Central Test, 2018).

“Las puntuaciones evidencian propiedades de validez cuando se verifica que el test realmente mide el constructo que pretende medir, justificando adecuadamente las inferencias realizadas en función de sus resultados” (Pérez & Tornimbeni, 2008).

La validez es considerada como el criterio más importante para la elección de un test, ya que “está relacionada con el significado de qué es lo que está siendo evaluado” (Ravela, Fichas didácticas para comprender las evaluaciones educativas, 2006, pág. 70) y que permite hacer predicciones específicas de la persona en función de la puntuación obtenida.

2.1.6.4.1 Tipos de validez

Existen varios tipos de validez, que pueden ser agrupados en varias categorías, según (Central Test, 2018):

a) Validez de criterio

Es evaluada examinando la correlación estadística entre el desempeño del test y otro criterio externo de desempeño. Es decir, los individuos que presentan una puntuación elevada

en el test tienden a tener un mejor desempeño en ese criterio externo que los individuos que tienen una puntuación baja en el test. Si el criterio es obtenido al mismo tiempo que se realiza el test, se denomina validez concurrente. Si el criterio es obtenido más tarde, se determina como validez predictiva.

b) Validez de contenido

Se evalúa examinando si el contenido del test es representativo del constructo que queremos medir. El contenido del test debe igualmente corresponder al nivel de comprensión de una población determinada.

c) Validez de constructo

Requiere la demostración de que el test mide la característica que pretende medir. La validez del constructo es generalmente evaluado de dos formas distintas:

- 1) Presentando el test a un panel de expertos y pedir su opinión acerca de la correspondencia entre los ítems del test (el contenido) y el constructo evaluado (validez aparente);
- 2) Administrando el test junto a otros test desarrollados con constructos teóricamente similares y examinando la correlación entre los dos (validez convergente); o bien, administrando el test al mismo tiempo que otros test teóricamente opuestos, examinando su correlación (validez divergente).

2.2 Teorías que sustentan la investigación

De acuerdo con CLACSO (2004), teoría es el “Sistema o conjunto articulado de conceptos, proposiciones, esquemas analíticos formales y relaciones que hay entre ellos, desde que los investigadores pretenden dar cuenta de la realidad” (CLACSO, 2004).

Para que los tests estén al servicio del aprendizaje “debe establecerse una relación entre las teorías cognitivas y la psicometría y considerar la evaluación del estudio, como una medición de la destreza y aptitudes esenciales para el aprendizaje” (Cortada de Kohan, 2002, pág. 234).

Desde las primeras décadas del pasado siglo los tests psicométricos han sido contruidos siguiéndose el enfoque de la Teoría Clásica de los Tests, creada por el psicólogo inglés Charles Spearman en la segunda década del siglo XX; en las tres últimas décadas del

mismo siglo apareció otro enfoque para la construcción de tests que ha sido llamado Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) (Aliaga, 2019).

En la actualidad coexisten ambas teorías que guían y facilitan la construcción y análisis de los tests. El propósito de ambas teorías es “obtener la puntuación que corresponde a una persona en un rasgo latente o dominio de conocimiento” (Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008).

2.2.1 Teoría Clásica de los Test (TCT)

Como su nombre lo dice, la Teoría Clásica de los Test (TCT) no es de reciente creación. “Esta teoría predominante en la construcción y análisis de los tests, tiene sus raíces en los trabajos pioneros de Spearman de principios del siglo XX” (Muñiz, 2010).

“La hipótesis fundamental de la Teoría Clásica de los Tests (TCT) es que la puntuación observada de una persona en un test es una función de dos componentes: Su puntaje verdadero y el error de medición implícito en toda medición” (Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008, pág. 72). Estos autores agregan que la puntuación verdadera puede entenderse como “la media de las puntuaciones obtenidas por una persona en infinitas aplicaciones de un test (en diferentes momentos y condiciones), asumiendo que la forma de distribución de esas infinitas puntuaciones se aproxima a la normal”; y que la puntuación de error “es la suma de todos aquellos factores aleatorios que influyen y afectan el registro de los datos, introduciendo inconsistencia en el proceso y alejando la puntuación observada de la puntuación verdadera” (Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008, pág. 72).

Según Muñiz (2010), “El error está mezclado con la verdadera puntuación, para separarlos es necesario llevar a cabo algunos procesos y se plantean algunos modelos que subyacen a las puntuaciones a fin de ser capaces de estimar el grado de precisión de éstas”, ya que “el error cometido al medir alguna variable con un test (e) puede deberse a muchas razones que pueden estar en la propia persona, en el contexto, o en el test” (Muñiz, 2010).

2.2.1.1 Modelo lineal clásico

Spearman propuso el modelo lineal clásico para las puntuaciones de las personas en los Tests el cual consiste en:

Asumir que la puntuación que una persona obtiene en un test, que denominamos su puntuación empírica y que suele designarse con la letra X , está formada por dos componentes, por un lado la puntuación verdadera de esa persona en ese test (V), y por otro un error (e), que puede ser debido a muchas causas que se nos escapan y que no controlamos. Lo dicho puede expresarse formalmente así: $X = V + e$ (Muñiz, 2010).

2.2.1.2 Supuestos de la Teoría Clásica de los Test

Según Muñiz (2010), Spearman añade tres supuestos al modelo:

El primer supuesto es definir la puntuación verdadera (V) como la esperanza matemática de la puntuación empírica. Lo que define la puntuación verdadera de una persona en un test es aquella puntuación que obtendría como media si se le pasase infinitas veces el test; en el segundo supuesto Spearman asume que el valor de la puntuación verdadera de una persona no tiene nada que ver con el error que afecta esa puntuación, y el tercer supuesto establece que los errores de medida de las personas en un test no están relacionados con los errores de medida obtenidos en otro test distinto (Muñiz, 2010).

De acuerdo con este autor, “estas asunciones no se pueden comprobar empíricamente de forma directa, serán las deducciones que luego se hagan a partir de ellas las que permitan confirmarlas o falsearlas” (Muñiz, 2010).

“La obtención de puntuaciones consistentes y precisas requiere del conocimiento del error que se puede cometer. Si el error de medida es grande, los tests no proporcionan la confianza necesaria para cumplir su objetivo principal al servicio de la evaluación” (Meneses, 2014). Otro de los aportes de la Teoría Clásica de los Tests son los Tests Paralelos “que miden lo mismo exactamente, pero con distintos ítems. Las puntuaciones verdaderas de las personas en los tests paralelos serían las mismas, y también serían iguales las varianzas de los errores de medida” (Muñiz, 2010).

a) Índice de dificultad del ítem

La Teoría Clásica de los Test establece para el índice de dificultad del ítem, el cociente entre los que aciertan el ítem y quienes no lo aciertan, estableciendo como índice máximo uno (1) y como índice mínimo cero (0).

Los valores establecidos para el índice de dificultad del ítem se detallan en Tabla 3.

Tabla 3. Cociente de dificultad del ítem

Criterio	Cociente de dificultad del ítem
Muy difícil	<0.25
Difícil	>0.25 y <0.45
Normal	>0.45 y <0.55
Fácil	>0.54 y <0.75
Muy fácil	>0.74 hasta 1

Fuente: (Repáraz & Pérez, 2018)

b) Índice de discriminación del ítem

El índice de discriminación indica la capacidad del ítem para distinguir entre los participantes de mayor y de menor conocimiento, estableciendo uno (1) como índice máximo, y menos uno (-1) como índice mínimo. El cálculo se realiza para establecer la diferencia entre el porcentaje del grupo superior que acierta el ítem y el porcentaje del grupo inferior que también lo acierta.

En la Tabla 4 se detallan los valores establecidos para el índice de discriminación del ítem.

Tabla 4. Índice de discriminación del ítem

Criterio	Índice de discriminación del ítem
Excelente	>0.39 (conservar)
Buena	entre 0.30 y 0.39 (mejorar)
Regular	entre 0.20 y 0.29 (revisar)
Pobre	entre 0.00 y 0.20 (descartar)
Pésima	<-0.01 (descartar definitivamente)

Fuente: (Repáraz & Pérez, 2018)

2.2.1.3 Teoría de la generalizabilidad y Test referidos a criterio

Según Muñiz (2010), la Teoría de la Generalizabilidad (TG) propuesta por Cronbach y sus colaboradores, es “un modelo de uso complejo, que utiliza el análisis de varianza para la mayoría de sus cálculos y estimaciones”. Mientras que los Tests Referidos al Criterio (TRC), “son utilizados fundamentalmente en el ámbito educativo y en la evaluación en contextos laborales, ya que su objetivo es determinar en qué grado las personas conocen un campo de conocimiento” (Muñiz, 2010).

Muñiz (2010) agrega que “se ha desarrollado todo un conjunto de tecnología psicométrica específica para calcular la fiabilidad y validez, así como para establecer los puntos de corte que determinan si una persona domina o no el criterio evaluado” (Muñiz, 2010).

2.2.1.4 Limitaciones del enfoque clásico

Entre las principales limitaciones de la Teoría Clásica de los Tests se encuentran que: “se define la puntuación de una persona como el número de preguntas que acierta; las características de los ítems dependen del grupo de personas a quienes se aplica; y supone que el error de medida es una propiedad del test” (Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998).

Por su parte, Muñiz (2010) afirma que otras limitaciones tienen que ver con que “Las mediciones no resultan invariantes respecto al instrumento utilizado; la dificultad de los ítems o los coeficientes de fiabilidad dependen en gran medida del tipo de muestra utilizada para calcularlos” (Muñiz, 2010).

La confiabilidad no es una característica del test en sí mismo, sino una propiedad de las puntuaciones del test, cuando éste se administra a una muestra específica y bajo condiciones particulares (APA, 1999 en Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008, pág. 75).

2.2.2 Teoría de Respuesta al Item (TRI)

La Teoría de Respuesta al Item es “un modelo matemático que permite estimar la capacidad de un sujeto en una determinada área. Adicionalmente, este modelo permite hacer estimaciones precisas de los cambios en el tiempo mediante la equiparación de las puntuaciones” (Secretaría de Educación, 2017, pág. 11).

Es un enfoque en psicometría que permite superar algunas de las limitaciones de la Teoría Clásica de los Tests, ya que “Pretende obtener la puntuación que corresponde a una

persona en una dimensión o rasgo y se centra más en las propiedades de los ítems individuales que en las propiedades globales del test” (Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998).

Según Muñiz (2010), esta teoría tuvo sus inicios en los años veinte con los trabajos de Thurstone, pero fue el gran psicómetra Frederic Lord quien en su tesis doctoral puso los primeros ladrillos firmes de la TRI en 1952, y el matemático danés Rasch en 1960 propuso su famoso modelo logístico de un parámetro (Muñiz, 2010).

2.2.2.1 Supuestos de la Teoría de Respuesta al Ítem

El rendimiento de un ítem dependerá del nivel de la persona en un solo rasgo o dimensión. Este supuesto excluye la probabilidad de que la respuesta correcta varíe en función de otros rasgos relacionados, tales como el nivel de habilidad o conocimiento. El segundo supuesto se refiere a la independencia local que se verifica cuando la respuesta de un individuo a un ítem no depende de la respuesta que haya dado a los otros ítems del test (Cortada de Kohan, 1998 en Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998, pág. 224).

En la TRI los ítems operan en forma independiente y se asume que la precisión de una prueba no es la misma para todas las personas, ya que la precisión es una función del nivel de la persona en la variable medida (Hogan, 2004 en Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008, pág. 97).

2.2.2.2 Modelos de la Teoría de Respuesta al Ítem

Las funciones más utilizadas en los Modelos de medida en la TRI son: la función logística y la curva normal. “La función logística tiene muchas ventajas sobre la curva normal, pues da resultados similares y es más fácil de manejar matemáticamente, así que los tres modelos de TRI más utilizados son los modelos logísticos” (Muñiz, 2010).

a) Modelo Logístico de 1 parámetro (1-PL) o Modelo de Rash

En este Modelo “la probabilidad de acertar un ítem depende solamente del nivel de dificultad del ítem (parámetro b) y del nivel de habilidad del sujeto. El valor del índice de dificultad es igual a 0.5, cuanto mayor sea “b” más difícil es el ítem” (Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998) . “El índice de dificultad de un ítem es entendido como “la proporción de sujetos que lo resuelven correctamente” (Díaz, Batanero, & Cobo, s/f)

b) Modelo Logístico de 2 Parámetros (2-PL)

El Modelo 2-PL agrega un segundo parámetro (a) que indica “la capacidad de discriminación del ítem. Los valores de ‘ a ’ oscilan entre 0.3 y 2.5 se consideran ítems discriminativos los que tienen valores mayores a 1” (Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998)

c) Modelo Logístico de 3 Parámetros (3-PL)

El Modelo 3-PL, “postula que la probabilidad de dar respuestas correctas está en función del nivel de habilidad de la persona y, tres parámetros del ítem: dificultad (b), discriminación (a) y pseudoadivinanza del ítem (c)” (Muñiz, 2010).

- 1) *Curva Característica del Ítem (CCI)* que “indica la probabilidad que tienen de acertar el ítem las personas que se enfrentan a él. Cuanto mayor es el cociente intelectual de la persona, mayor es la probabilidad de acertar el ítem” (Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998).

La forma concreta de la Curva Característica del Ítem (CCI) viene determinada por el valor que tomen los parámetros: a) índice de discriminación del ítem; b) la dificultad del ítem, y c) la probabilidad que hay de acertar el ítem al azar. “Según los parámetros tomen unos valores u otros se generan distintas formas de curvas” (Muñiz, 2010). Los valores de los parámetros se calculan a partir de los datos obtenidos al aplicar los ítems a una muestra representativa.

- 2) *Función de los tres parámetros en la CCI*

La dificultad, parámetro b , muestra la posición del punto de inflexión en la CCI. Grandes valores de b , indican que se requiere un nivel de habilidad mayor para contestar el ítem correctamente y viceversa.

La discriminación, parámetro a , es proporcional a la inclinación de CCI en el punto de inflexión. Items con pendientes más empinadas pueden hacer una separación más nítida de los estudiantes en diversos niveles de habilidad. La Pseudoadivinanza, parámetro c , indica la probabilidad de que examinados con niveles bajos de habilidad respondan el ítem correctamente.

- 3) *Curva Característica del Test (CCT)* que es la suma de la Curva Característica del Ítem (CCI).

Con el uso de la CCT, se puede describir la relación entre la habilidad y el rendimiento esperado en todo el Test; comparar múltiples CCT cuando sus ítems están calibrados con la misma escala de habilidad. “Cuando las pendientes de la CCI es grande, cambios mínimos en la aptitud se reflejarán en cambios considerables en la probabilidad de acertar el ítem” (Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008, pág. 236).

- 4) *Función de Información del Ítem (FII)*

Una de las características más útiles de los modelos TRI es la existencia de la Función de Información del Ítem (FII). Esta función “indica la precisión de un ítem para medir el rasgo en diferentes niveles del continuo de ese rasgo” (Hogan, 2004 en Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998, pág. 97)

- 5) *Función de Información del Test (FIT)*

La Función de Información del Test (FIT), “permite elegir aquel que aporte más información en el intervalo a medir”, mientras que la Función de Información de los Ítems (FII) “permite elegir los ítems más adecuados en cada momento en función de las necesidades” (Ponsada, Olea, & Revuelta, 1998).

2.2.3 Teoría seleccionada para esta investigación:

La teoría utilizada en esta investigación es la Teoría Clásica de los Tests (TCT) ya que:

- a) Es una teoría vigente para la creación de pruebas estandarizadas.
- b) Las características métricas de discriminación, dificultad, fiabilidad y validez dependen de las características de la muestra y por ende de la población de referencia.
- c) En la TCT se hace énfasis en las características métricas del test en general, a diferencia de la TRI que se centra más en las propiedades de los ítems de manera individual.
- d) El Método Test-retest seleccionado para la aplicación del pilotaje de ítems a la muestra seleccionada indica el grado de repetición de la puntuación de un test con el paso del tiempo, lo que refleja la estabilidad del constructo evaluado.

CAPÍTULO 3.

MARCO CONTEXTUAL

Capítulo 3. Marco contextual

En este capítulo se detalla el origen de las pruebas o test psicométricos, la evaluación realizada mediante pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes en el ámbito internacional, regional y nacional para las áreas de ciencias y matemáticas; las pruebas estandarizadas realizadas en Honduras para evaluación de docentes, estudiantes de educación media; pruebas aplicadas a estudiantes preuniversitarios; la Prueba de Aptitud Académica (PAA) que aplica la Universidad Nacional Autónoma de Honduras para la admisión de sus estudiantes, así como las pruebas complementarias que se aplican a aspirantes de las carreras del área de la salud, entre otras. Para finalizar, se detalla de manera específica el estudio de la Física en el Sistema de Educación Media y Superior en Honduras.

3.1 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes a nivel internacional

El área de la educación, como factor de apoyo al desarrollo socio económico de los países, actualmente cuenta con la inversión de amplios recursos económicos por parte de éstos, al tiempo que ha ido surgiendo la necesidad de evaluar el desempeño de los sistemas educativos nacionales, a través de pruebas estandarizadas (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 5).

Desde los primeros años de educación formal el estudiante está en contacto con evaluaciones realizadas por sus profesores en los distintos espacios de aprendizaje que desarrollan. Sumado a la evaluación realizada en el aula, los estudiantes también son evaluados a través de pruebas estandarizadas externas a sus centros educativos. Cada una de estas evaluaciones tiene un propósito distinto, por lo que no se anteponen la una a la otra, como lo establece Ravela (2006), “las evaluaciones estandarizadas y las evaluaciones en el aula son complementarias y no antagónicas” (Ravela, 2006, pág. 73).

Con el fin de tener un hilo conductor de la evaluación estandarizada que se aplica a estudiantes de educación básica y media y la realización de pruebas estandarizadas para la selección de estudiantes universitarios, a continuación se detallan los estudios regionales e internacionales que se realizan para medir el desempeño de los estudiantes en las áreas de ciencias naturales y matemáticas.

3.1.1 Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMMS)

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, TIMMS (por sus siglas en Inglés), es desarrollo por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA), una organización pionera en evaluación desde 1959. Este estudio proporciona datos a los responsables de las políticas de educación sobre las habilidades que han desarrollado los estudiantes de cuarto y octavo grado de educación básica en las áreas de matemáticas y ciencias.

Uno de los objetivos principales de TIMMS es “evaluar los logros de los estudiantes en matemáticas y ciencias, descritos en términos de conceptos, procesos, habilidades y actitudes” (Vincent & Kellaghan, 2016, pág. 119).

TIMMS utiliza el currículo de los distintos países para conformar la prueba de evaluación, “aunque reconoce que la organización del currículo de las ciencias difiere según los países, a efectos de la evaluación, escoge tres dominios de contenido que cubren la mayor parte de los contenidos de ciencias en los distintos países” (TIMMS, 2016, pág. 17). TIMSS distingue tres dominios o procesos cognitivos: conocer, aplicar y razonar, sobre la base de lo que los estudiantes tienen que saber y poder hacer (habilidades o destrezas) para responder a las preguntas de la prueba (TIMMS, 2016, pág. 19).

Sobre las competencia prácticas de investigación científica que deben poseer los estudiantes de 9 y 14 años, y que se encuentran en 4º y 8º grado respectivamente, TIMMS establece que éstos deben ser capaces de “comprender datos o evidencias objetivas; describir y desarrollar investigaciones basadas en observaciones o mediciones sistemáticas utilizando herramientas y procedimientos simples, y presentar conclusiones mediante tablas y diagramas simples que identifiquen relaciones sencillas o que describan brevemente los resultados de sus investigaciones” (TIMMS, 2016, pág. 21).

Cabe resaltar que para el Estudio Internacional TIMMS realizado en 2011, Honduras participó con estudiantes de 6º grado para contestar la prueba diseñada para estudiantes de 4º. grado; y con estudiantes de 9º. grado, para la prueba de 8º. grado. Los resultados de estas participaciones se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados del desempeño obtenido en ciencias, por estudiantes hondureños participantes en el estudio TIMMS 2011

Estudio	Estudiantes de sexto grado	Estudiantes de noveno grado
TIMMS 2011	Honduras ocupó el lugar número 42 entre los 52 países participantes; y el lugar 43 de los 45 países para los que se reportan resultados. Este resultado es significativamente más bajo que el punto medio de la escala TIMSS (500), e indica que “los estudiantes tienen algún conocimiento elemental de las ciencias de la vida y de física, ...”	Los estudiantes tienen un rendimiento promedio (432) más bajo que el punto medio de la escala, en relación con todos los países participantes. Este resultado indica que los estudiantes “tienen algunos conocimientos básicos acerca de las ciencias biológicas y físicas, ...”

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe sobre la participación de Honduras en los Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS 2011 (Rápalo, 2012).

3.1.2 Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), evalúa cada tres años, las áreas de ciencias, lectura y matemáticas con el fin de conocer, “en qué medida los estudiantes de 15 años han adquirido conocimientos y habilidades fundamentales para una participación plena en las sociedades modernas” (OCDE, 2016, pág. 3)

PISA ayuda a identificar las características de los sistemas educativos de mayor rendimiento, y demuestra que todos los países pueden seguir mejorando, incluso los más avanzados (OCDE, 2016, pág. 2). En el año 2015 nueve países de América Latina participaron en PISA, la cual se centró en la ciencia, cuyos resultados generales establecen que “cerca del 20% de los estudiantes de los países de la OCDE rinde por debajo del nivel 2, considerado el umbral básico de competencias científicas” (OCDE, 2016, pág. 4).

PISA establece que “la ciencia es útil más allá del ámbito laboral de los científicos y es necesario para participar plenamente en un mundo moldeado por una tecnología basada en la ciencia” (OCDE, 2016, pág. 6). En palabras del Secretario General de la OCDE, “todo el mundo necesita ser capaz de pensar como un científico para sopesar datos y llegar a

conclusiones válidas; o entender que la verdad científica puede ir cambiando, conforme se realizan nuevos descubrimientos y los humanos desarrollamos una mayor comprensión de las leyes naturales, de las posibilidades y límites de la tecnología” (OCDE, 2016, pág. 2)

PISA intenta evaluar la medida en que los estudiantes cercanos al final de la escolarización obligatoria han adquirido el conocimiento y las habilidades que son esenciales para la plena participación en la sociedad. (Vincent & Kellaghan, 2016, pág. 130)

Entre las recomendaciones que brinda PISA para que los estudiantes adquieran los saberes científicos es que “padres y profesores pueden desafiar los estereotipos de género relativos a las actividades y profesiones científicas, permitiendo a niñas y niños desplegar todo su potencial”, y “la manera más inmediata de despertar el interés por la ciencia entre alumnos y familias menos involucradas podría ser aumentar la exposición temprana a una enseñanza científica de calidad en las escuelas” (OCDE, 2016, pág. 6)

3.1.3 PISA para el Desarrollo (PISA-D)

PISA para el Desarrollo es una iniciativa desarrollada como respuesta a la solicitud de países no-miembros de la OCDE, en el marco del objetivo de desarrollo sostenible relativo a la educación, adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, que hace incapié en el acceso universal al aprendizaje de la lectura y las matemáticas. (OCDE, 2017, pág. 1)

La competencia científica en el marco de PISA-D se refiere a un “conocimiento de la ciencia y la tecnología basada en la ciencia. La tecnología busca la solución óptima a un problema humano y la ciencia busca la respuesta a una pregunta específica sobre el mundo natural y material, es decir, los nuevos conocimientos científicos conducen al desarrollo de las nuevas tecnologías; del mismo modo las nuevas tecnologías pueden conducir a nuevos conocimientos científicos” (OCDE, 2017, pág. 93).

Para PISA-D la competencia científica es la habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. PISA-D se centra en evaluar en qué medida los jóvenes de 15 años son capaces de mostrar tres capacidades científicas: “explicar fenómenos científicamente; interpretar datos y pruebas científicamente, y evaluar y diseñar la investigación científica” (OCDE, 2017, pág. 94). Lo que requiere que los estudiantes cuenten con habilidades cognitivas tales como: conocer,

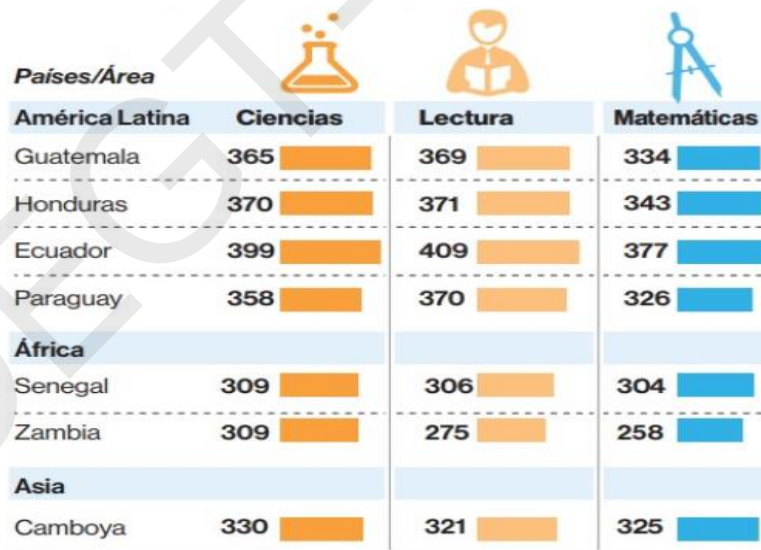
comprender, aplicar procedimientos, reconocer el significado de la teoría utilizada, sacar conclusiones acerca de hipótesis y analizar datos para la toma de decisiones.

En el año 2017 se aplicaron en Honduras las pruebas PISA-D, a una muestra de 4187 estudiantes (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 28). La evaluación fue realizada a estudiantes de noveno a onceavo grado de los centros educativos públicos y privados, en matemáticas, lectura y ciencias, a una escala de 800 puntos.

Los resultados obtenidos por los estudiantes hondureños son bajos, 370 puntos en ciencias, 371 en lectura y 343 en Matemáticas, superando por poco a los estudiantes de Guatemala. Sin embargo, el objetivo de PISA-D es mostrar la realidad de los sistemas educativos de los países en desarrollo que puedan servir para la toma de decisiones, por lo que la participación de estudiantes hondureños en este estudio es una oportunidad que tiene el país para elaborar procesos de mejora continua en beneficio de los estudiantes del Sistema Educativo Nacional.

Los resultados obtenidos por los países participantes en PISA-D de América Latina, África y Asia, se reflejan en la Figura 3.

Figura 3. Resultados obtenidos en PISA-D, 2017.



Fuente: (El Comercio, 2019)

3.2 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes a nivel regional

3.2.1 Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE)

El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), con responsabilidad de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago), evalúa y compara los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes latinoamericanos de educación primaria, en las áreas de lectura, escritura, matemáticas y ciencias.

El LLECE ha realizado tres aplicaciones de su Estudio Regional Comparativo y Explicativo: en 1997 se llevó a cabo el Primer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (PERCE); en 2006 se realizó el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), y en 2013 el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE).

- a) En el Primer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (PERCE) realizado en 1997, se evaluaron las áreas de matemática, lenguaje y factores asociados, con estudiantes de 3er. y 4to. grado de educación básica. En este Estudio participaron 13 países Latinoamericanos, presentando por primera vez, una visión comparada del logro educativo en países que comparten una cultura con rasgos esenciales comunes, como lo expresa Machado (2000) en el segundo informe sobre el PERCE publicado por la UNESCO. Este Estudio concluye que “en Latinoamérica, la Escuela sí hace una diferencia y puede compensar los efectos de la falta de justicia social” (UNESCO, 2000, pág. 8).
- b) En el año 2006 se realizó el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) con el cual se evaluaron las áreas de Matemática, Lectura y Escritura a estudiantes de 3°. y 6°. grado, y Ciencias a estudiantes de 6°. grado de educación básica, en el cual participaron 16 países y el Estado Nuevo León de México.
- c) En el año 2013 se llevó a cabo el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), con el cual se evaluaron las áreas de Matemática, Lectura y Escritura a estudiantes de 3°. y 6°. grado, y Ciencias a estudiantes de 6°. grado de educación básica, en el cual participaron 15 países y el Estado Nuevo León de México.

Se trata de la evaluación del desempeño de estudiantes más representativa de América Latina, en donde se realiza un esfuerzo colectivo para aplicar un instrumento que es adaptado al contexto social, cultural y económico de América Latina (UNESCO, 2015, pág. 14).

“El marco referencial de las pruebas aplicadas lo constituyen los currículos de los países participantes” (UNESCO, 2015, pág. 9).

Los países participantes reconocen las ciencias como “elemento importante para conocer el funcionamiento de los seres vivos, practicar hábitos saludables, mejorar la calidad de vida, desenvolverse con éxito en un ambiente de constantes avances científicos y tecnológicos, y para usar racional y responsablemente los recursos del entorno” (UNESCO, 2015, pág. 78)

A nivel de procesos cognitivos, la prueba de ciencias que se aplica en el TERCE considera el “desarrollo de competencias científicas básicas, el reconocimiento de información y conceptos, su comprensión y aplicación, el pensamiento crítico para valorar la información presentada ante la toma de decisiones para la resolución de problemas”. (UNESCO, 2015, pág. 78)

Los resultados muestran que “la mayoría de los estudiantes (79%) a nivel regional se encuentran en los niveles de desempeño I y II. En términos de logros de aprendizaje, implica la capacidad de interpretar información simple y cercana para establecer relaciones y reconocer conclusiones” (UNESCO, 2015, pág. 13). La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos por los estudiantes hondureños en el TERCE.

Tabla 6. Resultados obtenidos por estudiantes hondureños en el TERCE, 2013 en el área de Ciencias.

Estudio	Puntaje obtenido por	Análisis de resultados
estudiantes de sexto grado		
TERCE 2013	El puntaje promedio alcanzado es de 668 puntos, que se encuentra en el nivel I, por debajo de la media regional que es de 700 puntos.	Este resultado muestra que los estudiantes son capaces de “reconocer acciones orientadas a satisfacer necesidades vitales y de cuidado de la salud en contextos cotidianos”.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Informe de resultados TERCE (UNESCO, 2015).

En resumen, Honduras ha participado en las evaluaciones externas estandarizadas de PERCE en 1997; TIMSS en 2011; TERCE en 2013 y PISA-D en 2017, según el Mapa de Evaluaciones Educativas de la UNESCO. Estos programas y estudios se encargan de la evaluación educativa a nivel internacional con lo cual promueven una cultura de evaluación en todos los actores del proceso educativo, que conlleva una visión de la evaluación como un proceso de seguimiento de los aprendizajes para la toma de decisiones, ya sea para la readecuación curricular, la mejora de los procesos de enseñanza, la rendición de cuentas del acto educativo a la sociedad, entre otros.

3.3 Evaluaciones aplicadas en Honduras a docentes y estudiantes

La aplicación de pruebas estandarizadas en Honduras se realiza como parte de la difusión de una cultura de evaluación de la calidad educativa, con las cuales, “se ha logrado difundir una cultura de evaluación que incluye reconocer los datos de la evaluación estandarizada como importantes guías para hacer cambios en los procesos y actividades educativas” (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 6)

La evaluación estandarizada, vista como medio para hacer socialmente visibles los resultados de la labor educativa y rendir cuentas ante la sociedad, según lo manifiesta (Ravela, 2006, pág. 187), se convierte en una oportunidad para los actores del sistema. En este sentido, participar en estos procesos de evaluación permite a los docentes del Sistema Educativo Nacional valorar los conocimientos adquiridos en su carrera docente y la necesidad de una formación continua, asimismo, los resultados obtenidos les dan la oportunidad de tomar decisiones sobre la labor que realizan con sus estudiantes; a los estudiantes les da la oportunidad de autoevaluar sus propios conocimientos y habilidades para la toma de decisiones acerca de su futuro, ya sea para el trabajo o para el estudio de una carrera universitaria; a las autoridades educativas les da la oportunidad de contar con insumos que les permitan elaborar políticas educativas de acuerdo con la realidad nacional.

Que los actores educativos se preocupen por mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes bajo su responsabilidad, es un hecho muy positivo que expresa una alta difusión de la cultura de evaluación en el sistema educativo (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 6).

La evaluación de estudiantes y docentes apoya el mejoramiento continuo de la Calidad de la Educación, ya que constituye una herramienta de seguimiento de los procesos

y los resultados, en relación con las metas y los objetivos de calidad que se formulan en los Centros Educativos, los departamentos y el país. (SE, 2015, pág. 5)

3.3.1 Pruebas estandarizadas aplicadas a docentes de educación media

La Ley Fundamental de Educación de Honduras define la Evaluación del Desempeño Docente como “el proceso sistemático y participativo de obtención de datos válidos y confiables de los docentes, con el objetivo de comprobar y valorar el efecto educativo que produce en los educandos el despliegue de sus capacidades pedagógicas, su afectividad, la responsabilidad laboral y la naturaleza de sus relaciones interpersonales con la comunidad educativa” (SE, 2015, pág. 3).

En este sentido, es importante no solamente evaluar a los estudiantes sino también a los docentes, ya que según la UNESCO (2007) “la calidad de los docentes y el ambiente que generan en la sala de clases, son los factores más importantes que explican los resultados del aprendizaje de los alumnos” y agrega que “La evaluación permite conocer muchos aspectos que inciden en la calidad educativa, si se cuenta con los docentes que propician la calidad en las aulas” (SE, 2015, pág. 1).

Bruns y Luque (2014) manifiestan que “los alumnos que tienen profesores de bajo desempeño pueden manejar un 50 % o menos del plan de estudio correspondiente a ese grado; los que tienen buenos profesores alcanzan en promedio los logros de un año escolar, y los que tienen profesores excelentes avanzan 1,5 niveles o más” (SE, 2015, pág. 7)

El Reglamento de Evaluación Docente estableció la escala para el sistema de calificación asignando el porcentaje de 91 a 100% al nivel destacado; 81 a 90% al nivel competente; 70 a 80% al nivel satisfactorio, y menos de 70% al nivel insatisfactorio, de acuerdo con datos obtenidos de la Secretaría de Educación (SE, 2015, pág. 6).

3.3.1.1 Evaluación de desempeño docente del área de las Ciencias Naturales

El desempeño de los docentes se considera como un factor que incide en los resultados del aprendizaje de los estudiantes, lo cual es considerado hoy en día como el indicador más importante de la calidad educativa. (SE, 2015, pág. 21)

La participación de la población en la evaluación del desempeño docente fortalece los inicios de una cultura ciudadana de la evaluación de la calidad de nuestro sistema educativo (SE, 2015, pág. 54)

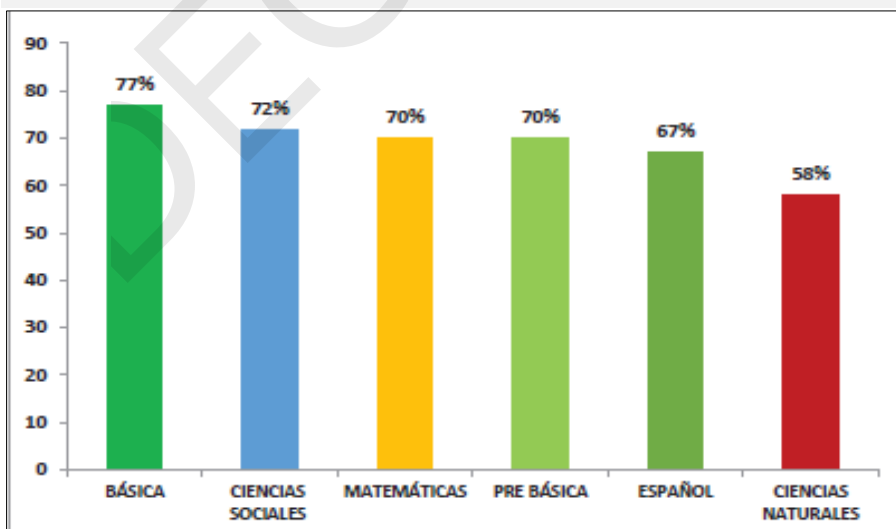
En el año 2014, la Secretaría de Educación realizó de manera censal la prueba de conocimientos, a un total de 673 profesores de ciencias naturales a nivel nacional de los cuales 138 son del depto. de Francisco Morazán, de 15 centros educativos de educación media. La prueba estaba formada por 100 preguntas, basada en tres componentes: comprensión lectora, conocimientos de pedagogía y conocimientos específicos del área de ciencias naturales (SE, 2015, pág. 14).

El conocimiento de las teorías pedagógicas que fundamentan el quehacer del docente constituye un referente indispensable en la formación de los educadores, ya que posibilita analizar y justificar técnica y científicamente sus prácticas en el aula. Además, permite fundamentar proyectos educativos y verificar el avance de los conceptos y prácticas educativas en el devenir del tiempo. (ME, 2011)

La Secretaría de Educación detalla que “este componente permite evaluar si el docente, conoce, comprende y utiliza las principales teorías e investigaciones relacionadas con la enseñanza y su aprendizaje. Además, permite saber si el docente, comprende, implementa y gestiona el Currículo Nacional Básico” El conocimiento específico evalúa “si el docente conoce, comprende y tiene dominio del área del saber que enseña”. (SE, 2015, pág. 15)

Los resultados obtenidos por los docentes evaluados se muestran en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Rendimiento promedio porcentual del componente de conocimiento específico según el tipo de prueba. 2015.



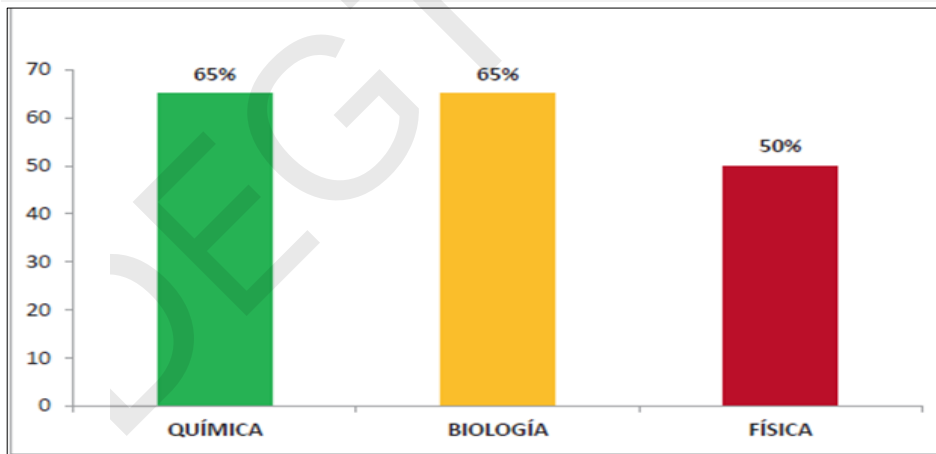
Fuente: (SE, 2015, pág. 40)

Al comparar los resultados obtenidos de los docentes en la evaluación de conocimiento específico, se observa que los docentes de Ciencias Naturales obtuvieron el menor porcentaje en relación con los docentes de básica, ciencias sociales, matemáticas, pre básica y español.

3.3.1.2 Evaluación de desempeño docente del bloque específico de Física

Los docentes de física han de contar con las competencias necesarias para transmitir los conocimientos a los estudiantes y que estos puedan obtener las habilidades necesarias para resolver problemas cotidianos. Sin embargo, el documento Evaluación del Desempeño Docente 2015 de la Secretaría de Educación, establece que los docentes evaluados en la Prueba de Especialidad de Ciencias Naturales “obtuvieron los porcentajes más bajos principalmente en el bloque que corresponde a los conocimientos de Física donde solamente alcanzaron el 50%, en relación con los bloques de Química y Biología en los cuales obtuvieron 65%” (SE, 2015, pág. 32). Los resultados obtenidos por los docentes evaluados se evidencian en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Rendimiento promedio porcentual por bloque de conocimiento específico de la Prueba de Ciencias Naturales. 2015

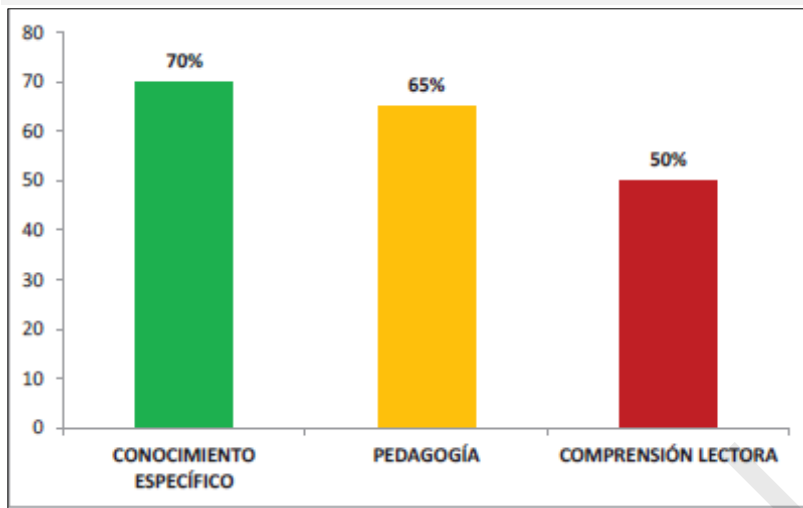


Fuente: (SE, 2015, pág. 38)

3.3.1.3 Evaluación de desempeño docente en el área de matemáticas

En la prueba de matemáticas aplicada a los docentes en el año 2014, de acuerdo con el informe de la Secretaría de Educación, el mayor rendimiento lo obtuvieron los docentes evaluados en el área específica de matemáticas, con un dominio del 70%. (SE, 2015, pág. 32)

Gráfico 3. Rendimiento promedio porcentual por componente de la prueba de conocimiento de matemáticas. 2015



Fuente: (SE, 2015, pág. 32)

Como parte de la cultura de evaluación que se desarrolla de manera significativa por parte de la Secretaría de Educación, “En el año 2017, se realizó la evaluación del desempeño docente en los 18 departamentos del país, focalizada en el área de matemáticas, a una muestra de 3521 de profesionales”. (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 28)

Los docentes de educación media tienen en sus manos la responsabilidad de dar al país estudiantes formados en sus áreas específicas con capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que les permitan alcanzar el éxito académico y personal, sin embargo, ellos mismos requieren de formación permanente para fortalecer sus capacidades y para lograr los objetivos institucionales y de país, lo que requiere que las autoridades educativas tomen decisiones basadas en los resultados obtenidos, en beneficio de la labor que éstos profesionales realizan con los niños y jóvenes de Honduras.

3.3.2 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes del Sistema Educativo Nacional

La Ley Fundamental de Educación plantea que la calidad de la educación “Es el logro de aprendizajes relevantes y pertinentes en los ámbitos del conocimiento, valores, prácticas sociales y requerimientos del mundo del trabajo, de acuerdo al nivel de desarrollo de los educandos y a los objetivos trazados por el Sistema Nacional de Educación, para adquirir el perfil de ciudadano que necesita el país” (SE, 2015, pág. 6).

En este sentido, la evaluación tiene la función de ofrecer información sobre la calidad de la educación, con el propósito de determinar si los educandos del Sistema Educativo Nacional adquieren y desarrollan competencias que les permitan participar como ciudadanos productivos, y convivir democrática y pacíficamente (SE, 2015, pág. 4).

Desde el año 2007 la Secretaría de Educación de Honduras ha llevado a cabo evaluaciones estandarizadas para las áreas de matemáticas y español aplicadas a estudiantes de primer a noveno grado de educación básica, a través del Proyecto Mejorando el Impacto del Desempeño Estudiantil de Honduras (MIDEH), con el fin de “tener un diagnóstico sobre el qué y cuánto están aprendiendo los niños y jóvenes en los centros educativos, así como el nivel de dominio de los mismos respecto a lo que la sociedad hondureña demanda y propone en el currículo” (Secretaría de Educación de Honduras, 2012, pág. 5).

Los resultados de estas evaluaciones muestran que en “la última década 2007 – 2017, los resultados globales indican que los niveles de aprendizaje se han estancado a partir del año 2014. A diferencia de lo ocurrido en el período 2007 – 2014, en el cual la tendencia había sido ascendente, durante los años 2015, 2016 y 2017, no se han tenido mejorías respecto a la proporción de estudiantes que alcanzan los niveles de desempeño “Satisfactorio” y “Avanzado” (41% para 2014, 40% para 2015, 41% para 2016 y 40% para 2017) y los “resultados de Matemáticas han venido mostrando resultados sumamente bajos durante todo el período 2007 - 2017 (Secretaría de Educación, 2017, pág. 7).

Los mejores indicadores para evaluar la calidad educativa son las evaluaciones que se realizan a los estudiantes, las cuales sirven como diagnóstico ya que permite conocer las debilidades y fortalezas de los estudiantes, y detectar las amenazas y oportunidades de mejoramiento para orientar la toma de decisiones basadas en la realidad del Sistema Educativo Nacional, reflexionando de manera participativa sobre las mejoras que se deben aplicar en los Bachilleratos Técnico Profesionales y Bachilleratos en Ciencias y Humanidades para preparar a los jóvenes para el trabajo y para la continuación de estudios a nivel universitario.

3.3.3 Pruebas estandarizadas aplicadas a estudiantes preuniversitarios

La UNESCO señala que “el desarrollo cognitivo del educando es el objetivo explícito más importante de todo sistema educativo y, por consiguiente, su éxito en este ámbito

constituye un indicador de la calidad de la educación que ha recibido...” (Secretaría de Educación, 2017, pág. 16).

En relación con lo anterior, se busca conocer si la implementación del Currículo Nacional Básico y los Programas para los Bachilleratos Técnicos Profesionales (BTP) y Bachillerato en Ciencias y Humanidades (BCH), ofrecen a la comunidad lo que los educandos deben aprender y aprender a hacer a su paso por el Sistema Educativo (SE, 2015, pág. 4).

La educación media ha de ofrecer a los estudiantes los conocimientos, habilidades y competencias necesarias para continuar estudios en el nivel de educación superior, y en este caso particular, para quienes aspiren a estudiar la Carrera de Física que se ofrece únicamente en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. En este sentido, en el año 2014, la Secretaría de Educación de Honduras a través de la Dirección General de Evaluación de la Calidad de la Educación, “desarrolló y aplicó una prueba ‘preuniversitaria’ con carácter diagnóstico y experimental, a egresados de educación media, con el objetivo de obtener información válida y confiable del rendimiento académico en matemáticas, habilidad lingüística, conocimiento científico en ciencias naturales y sociales” (Dirección General de Currículo y Evaluación, 2014, pág. 3)

El área de las Ciencias se incorporó en esta prueba ya que es importante conocer los resultados en esta área, debido a la necesidad de promover en los estudiantes y la población en general una “cultura científica y tecnológica, que permita comprender mejor el mundo moderno y sea capaz de tomar decisiones en la vida cotidiana” (Dirección General de Currículo y Evaluación, 2014, pág. 4).

Es importante resaltar que el resultado de esta evaluación no es aprobatorio o reprobatorio para los participantes, ya que su función es diagnóstica, por lo cual es utilizada para “identificar a los estudiantes que tienen mayores probabilidades de éxito en la educación superior, y a la vez permitir la toma de decisiones respecto al acompañamiento pedagógico didáctico y científico que requieran los docentes” (Dirección General de Currículo y Evaluación, 2014, pág. 5).

Los resultados de esta aplicación mostraron de manera general que los egresados de educación media tanto de centros gubernamentales como no gubernamentales “tienen un

rendimiento académico bajo y dificultad para utilizar algunas estrategias de aprendizaje” (Dirección General de Currículo y Evaluación, 2014, pág. 12).

En el año 2017 se aplicó la Prueba Preuniversitaria, a una muestra nacional de 12200 estudiantes de último grado de educación media, con el fin de analizar los niveles de aprendizaje alcanzados en este nivel educativo (Secretaría de Educación/Proyecto MIDEH, 2017, pág. 28).

3.3.4 Pruebas aplicadas a estudiantes para admisión a la universidad

Al ser el aprendizaje el centro de los procesos educativos que se desarrollan en los centros educativos, la evaluación estandarizada se vuelve una necesidad permanente, ya que complementa la evaluación de aula que realiza el profesor, al visibilizar los aprendizajes que han adquirido los estudiantes de manera generalizada y más allá de los espacios formativos.

En las últimas décadas, la mayoría de los países latinoamericanos han adoptado algún modelo para la evaluación de la educación nacional en los cuales la experiencia ha sido la administración de pruebas para admisión a la educación superior o la aplicación de pruebas estandarizadas, como parte de la reforma educativa en la década de 1990 (Ferrer, 2006, pág. 29).

Ravela (2006) expresa que “toda evaluación estandarizada comienza justamente por definir qué deberían saber los estudiantes” (Ravela, 2006, pág. 75) En Colombia, por ejemplo, “se estableció un conjunto de habilidades consistentes con las directrices curriculares nacionales, las cuales ofrecen un medio de comunicación eficaz entre los actores del sector en cuanto a lo que se espera que los estudiantes deben saber y saber hacer” (Ferrer, 2006, pág. 46).

En El Salvador “los informes sobre el aprendizaje y la Prueba de Aptitud para Estudiantes de Secundaria (PAES) dan resultados a los estudiantes individualmente sobre las competencias que se evalúan en cada materia y el grado en que esas habilidades se han alcanzado” (Ferrer, 2006, pág. 46).

3.3.4.1 Pruebas estandarizadas aplicadas en universidades públicas de Honduras

La Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, institución de educación superior de Honduras que se especializa en la formación de docentes de distintas especialidades del país, aplica a todos los aspirantes la prueba de admisión denominada *Test*

vocacional de acceso a la formación docente, para seleccionar a aquellos que cuenten con habilidades en las áreas de español, matemáticas, razonamiento abstracto y vocación profesional, con el fin de identificar a los aspirantes con mayor probabilidad de éxito en la carrera seleccionada (UPNFM, 2018).

Por su parte, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), a partir del 10 de diciembre de 2006 realiza el proceso de selección universitaria mediante la aplicación de la Prueba de Aptitud Académica (PAA), a todos los aspirantes de ingreso a las distintas carreras que ofrece. El Artículo 195 de las Normas Académicas de la UNAH, establece que la admisión “es el proceso mediante el cual la UNAH comprueba si el aspirante a ingresar a cualquiera de sus carreras de grado o posgrado en modalidad presencial o a distancia, reúne los requisitos establecidos del nivel de educación superior” (UNAH, 2015, pág. 42).

3.3.4.2 Prueba de Aptitud Académica (PAA)

El artículo 198 de las Normas Académicas de la UNAH establece que “Los aspirantes que por primera vez ingresarán a la UNAH, después de cursar la educación media y que no han estado matriculados en otra Institución de educación superior, deberán someterse, obligatoriamente, a la Prueba de Aptitud Académica o la Prueba Institucional de admisión vigente” (UNAH, 2015, pág. 43)

En este sentido, la UNAH, aplica a todos los aspirantes de ingreso a sus carreras de grado, la Prueba de Aptitud Académica (PAA), que es una prueba de aptitud diseñada para evaluar las habilidades de razonamiento verbal, razonamiento matemático y redacción en español, de los estudiantes graduados de los diferentes bachilleratos de educación media. La PAA “mide lo que el estudiante es capaz de hacer con el conocimiento adquirido en sus años de estudios” (College Board, 2018).

The College Board es la organización educativa organizada bajo las leyes del estado de New York, Estados Unidos, autorizada en ofrecer servicios educativos y de evaluación y que tiene como misión “servir de enlace entre los estudiantes y la universidad” (College Board, 2018).

Desde el año 2011 los aspirantes a ingresar a la Universidad Agrícola Panamericana El Zamorano y la Universidad Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR) se someten a la PAA dirigida por la UNAH, como institución autorizada por el College Board, para la aplicación de la misma en Honduras. El proceso de aplicación de la PAA, es realizado por la

Dirección de Sistema de Admisión de la UNAH, creada en el año 2006 con la responsabilidad de “organizar, coordinar, ejecutar, evaluar y dar seguimiento a los procesos de admisión de la UNAH, mediante métodos científicos que contribuyan a la permanencia y egreso del estudiante con estándares de calidad” (DSA, 2018)

En el caso de los aspirantes a ingresar a la Licenciatura en Física de la UNAH, el aspirante deberá obtener en la Prueba de Aptitud Académica (PAA) la cantidad de 700 puntos (UNAH, 2018).

3.3.4.3 Pruebas complementarias a la PAA aplicadas en la UNAH

El artículo 203 de las Normas Académicas de la UNAH, establecen que “La Dirección del Sistema de Admisión, en coordinación con la respectiva carrera, será el ente responsable de la aplicación de pruebas complementarias estandarizadas a la Prueba de Aptitud Académica, las cuales se aplicarán a requerimiento de cada carrera, como criterio de admisión o cambio de carrera”. (UNAH, 2015, pág. 44)

En atención a lo establecido en la normativa institucional, desde el año 2011, los aspirantes a las Carreras de Medicina realizan la Prueba de Conocimientos de las Ciencias Naturales y de la Salud (PCCNS) como Prueba Complementaria a la PAA; Asimismo, las carreras de Microbiología, Odontología, Química y Farmacia, y Nutrición, aplican ambas pruebas a sus aspirantes.

En el año 2014 la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Humanidades y Artes realizó una investigación con personal de la carrera de Psicología de la UNAH para utilizar una prueba complementaria a la PAA que mida habilidades específicas para poder predecir el desempeño académico de sus estudiantes, y desde el primer período académico de 2016, se aplica la Prueba Psicológica Específica para la Carrera de Arquitectura (PPEA) a todos sus aspirantes. Cabe resaltar que, en este caso, la PPEA se realiza solamente si el aspirante alcanzó 900 puntos en la PAA (DSA, 2018).

La Carrera de Música requiere que antes de la PAA, sus aspirantes aprueben la Prueba de Conocimientos Teóricos e Instrumentales (PCTI), la cual incluye: Solfeo, Armonía, Historia de la Música y una prueba práctica que se basa en la interpretación del repertorio propuesto en el temario de su instrumento musical (DSA, 2018).

Asimismo, los aspirantes que deseen estudiar las carreras de Ingeniería que ofrece la UNAH deberán realizar, además de la Prueba de Aptitud Académica (PAA), la Prueba de

Aprovechamiento en Matemáticas (PAM) con la cual se espera seleccionar a los estudiantes que cuenten con las habilidades necesarias para el éxito en el estudio de las carreras que ofrece la Facultad de Ingeniería tanto en Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, como en UNAH-Valle de Sula.

3.4 Prueba complementaria para aspirantes a la Carrera de Física

Según información obtenida de la Dirección del Sistema de Admisiones de la UNAH, entre los años 2012 y 2016 se realizaron una serie de talleres con los coordinadores de carreras de grado de la UNAH para determinar los requisitos específicos de admisión para sus respectivas carreras, incluyendo la Carrera de Física de la Facultad de Ciencias, concluyendo que es necesario contar con una prueba complementaria a la PAA, que incluya habilidades específicas (Tamashiro, 2017).

En este sentido, los puntajes alcanzados por los estudiantes en la prueba complementaria de la carrera de física no serán sumados al puntaje adquirido en la PAA para el ingreso a la carrera de física, ya que se espera que la misma sirva como diagnóstico, es decir, “que pueda dar base a los aspirantes para la elección más adecuada de la carrera a estudiar, conforme a sus características y habilidades.

Según Tippens (2011), la física puede definirse como “la ciencia que investiga los conceptos fundamentales de la materia, la energía y el espacio, así como las relaciones entre ellos” (Tippens, 2011, pág. 2).

Es vista como “una ciencia experimental, ya que los físicos observan los fenómenos naturales y tratan de encontrar los patrones y principios que los relacionen. Dichos patrones se denominan teorías físicas o si están bien establecidos y se usan ampliamente, leyes o principios físicos” (Sears, Zemansky, Young, & Freedman, 2004, pág. 2).

Para evaluar las habilidades cognitivas de los aspirantes a estudiar la Carrera de Física de la UNAH, mediante una prueba complementaria a la PAA, se considera necesario contar con la base de conocimientos que se desarrollan en las distintas carreras de bachillerato que se ofrecen en el Sistema de Educación Media del país, a fin de vincular los conocimientos que han adquirido los estudiantes en sus estudios de Bachillerato y lo que saben hacer con esos conocimientos al momento de inscribirse en la Carrera de Física que solamente se ofrece en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

También resulta relevante conocer los orígenes de la Carrera en la UNAH, el Plan de Estudios vigente, las competencias requeridas, el ingreso, la permanencia y la promoción de sus estudiantes, así como el perfil profesional esperado de los graduados de esta carrera conforme a las exigencias nacionales, regionales e internacionales.

3.4.1 El estudio de la Física en el Sistema de Educación Media de Honduras

La Secretaría de Educación de Honduras establece que “el campo del conocimiento de la Física se dedica al estudio de los fenómenos naturales y las transformaciones del entorno producto de la actividad humana” y agrega que el desarrollo de este campo mediante el plan de estudios de las modalidades de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, y Bachillerato Técnico Profesional “obedece a la necesidad de formar ciudadanos capaces de comprender los fenómenos naturales y de contribuir al desarrollo del país mediante la solución de problemas de carácter científico tecnológico” (Secretaría de Educación, 2014, pág. 75).

De acuerdo con lo establecido en el Plan de Estudios de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, el estudio de la física se considera como formación de fundamento común a las dos modalidades de bachillerato, “la Científico-Humanística y la Técnico-Profesional, brindando aquellas competencias fundamentales que son obligatorias para todos los egresados de educación media”. (Secretaría de Educación, pág. 22)

De acuerdo con la Secretaría de Educación, la importancia de la Física en la formación profesional “radica en sus aportes científicos, métodos y procedimientos, que facilitan la adquisición de nuevos conocimientos y la resolución de problemas” (Secretaría de Educación, 2007, pág. 132), lo que lleva a la adquisición y desarrollo de habilidades que permiten a los estudiantes insertarse con éxito en el mundo laboral y continuar sus estudios en el Sistema de Educación Superior del país.

Los espacios formativos de Física tienen como finalidad el desarrollo de competencias que les permitan a los estudiantes acceder a estudios universitarios, y “aplicar el método científico en la solución de problemas” (Secretaría de Educación, 2007, pág. 24).

Se espera que con esta formación previa a su ingreso a la universidad, el estudiante cuente con habilidades para el estudio de la Física, entre estas: Habilidad para comunicar en forma oral y escrita los resultados de las actividades experimentales; para realizar consultas bibliográficas relacionadas con procesos físicos y técnicos; para resolver problemas tanto de carácter académico como de la vida diaria; comprensión, análisis crítico e investigación de

fenómenos científicos; entre otras, que les permitan lograr el éxito académico en el estudio de la Física a nivel de Educación Superior.

3.4.2 Estudio de la Carrera de Física en la UNAH

La Facultad de Ciencias de la UNAH creó la Carrera de Física en el año 1967 con el grado académico de Licenciado en Física. En 1969 ingresaron los primeros estudiantes en esta Carrera y con la incorporación del Bachillerato Universitario en la UNAH, los estudiantes que habían cumplido un determinado número de unidades valorativas en la Carrera de Física pudieron graduarse de Bachilleres Universitarios en 1976 (UNAH, 1999).

El director de la Escuela de Física de la UNAH, profesor Alejandro Galo, expresó que “la física es la ciencia fundamental de la naturaleza, la más básica en el sentido que la física es aplicable a las demás áreas como la química, la biología, pero, además, es la precursora de los descubrimientos y desarrollos tecnológicos”. Agregó, que “la Carrera de Física se desarrolla en modalidad presencial en Ciudad Universitaria, Tegucigalpa (UNAH-CU); y se está realizando la gestión para que se implemente en UNAH-Valle de Sula” (Galo, 2019).

3.4.3 Plan de Estudios de la Carrera de Física de la UNAH

La Carrera de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, ha contado con varias reformas a su plan de estudios, las cuales se han realizado con el fin de dinamizar la carrera, ajustándose al perfil profesional que se desea formar, y conforme a las necesidades del mercado laboral, para dar al graduado “una formación que le permita ser competitivo y productivo, complementando su quehacer con el de otros profesionales en el mercado científico y tecnológico” (UNAH, 1999).

Las modificaciones responden a “requerimientos técnicos científicos que exige la realidad nacional para ofrecer al futuro profesional una formación que le permita incorporarse a la sociedad haciendo uso eficiente de los recursos humanos y materiales en procura del desarrollo socioeconómico del país” (UNAH, 1999). Las reformas realizadas al Plan de Estudios se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Reformas realizadas al Plan de Estudios de la Carrera de Física de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

AÑO	DESCRIPCIÓN
1967	La UNAH aprobó el plan de estudios de la Carrera de Física con el grado académico de Licenciado en Física.
1984	Se aprobó un plan de estudios que incluía Bachillerato Universitario en Física.
1987	Se reformó con el fin de incluir las asignaturas de Física computacional y Física Médica, con la esperanza de atraer estudiantes al estudio de la Física.
1989	Se reformó el plan de estudios con la idea de hacer más fluido el proceso de enseñanza-aprendizaje.
1992	Se readecuó el plan de estudios de semestres a períodos trimestrales.
1998	El plan de estudios de reformó con el fin de dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aprovechar en forma óptima los recursos del Departamento de Física, y contribuir a solucionar la problemática nacional en forma efectiva.

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan de Estudios de Física de 1998.

3.4.4 Rediseño del Plan de Estudios de la Carrera de Física

Como parte de los procesos de calidad que realiza la UNAH, la Carrera de Física participó en un proceso de autoevaluación, del cual surgió el rediseño de su Plan de Estudios. Al momento de esta investigación dicho Plan se encontraba a la espera de su aprobación por las autoridades universitarias para su implementación.

El rediseño de este Plan se elaboró con estructura por competencias, que es uno de los diseños curriculares establecidos en el Modelo Educativo de la UNAH y tomando en cuenta las competencias establecidas para todos los físicos de Latinoamérica a través del Proyecto Alfa Tuning América Latina, en el cual participa la Carrera de Física de la UNAH. Es un “Proyecto independiente, impulsado y coordinado por universidades de distintos países, tanto latinoamericanos como europeos, y cuya meta es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia” (Proyecto Tuning, 2017).

Entre los objetivos de Tuning se detalla el análisis de aquellas competencias que se relacionan con cada área temática. “Dichas competencias difieren de disciplina a disciplina,

y son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa” (Proyecto Tuning, 2017).

a) Competencias definidas para los físicos de América Latina

Las competencias definidas en el Proyecto Alfa Tuning América Latina, por los representantes de los centros de educación superior de Latinoamérica para los graduados de física, se dividen en competencias genéricas y específicas.

Las competencias genéricas identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier titulación, tales como: la capacidad de aprender, de diseñar proyectos, las habilidades interpersonales, entre otras. Las mismas se complementan con las competencias relacionadas con cada área de estudio (UNAH, 1999).

1) Competencias genéricas

Las competencias genéricas establecidas para los graduados de la Carrera de Física a nivel latinoamericano, y el valor que se dio a cada una de ellas en orden de importancia, se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Competencias genéricas establecidas para los físicos de América Latina

No.	Competencias genéricas para los físicos	Puntaje asignado
1.	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	4
2.	Capacidad para trabajar en equipo	3
3.	Capacidad para organizar y planificar el tiempo.	2
4.	Habilidades en el uso de tecnologías de la información y de la comunicación	2
5.	Capacidad creativa	2
6.	Capacidad para tomar decisiones	2
7.	Capacidad de comunicación oral y escrita.	1
8.	Capacidad de investigación	1
9.	Compromiso con su medio socio-cultural	1
10.	Habilidad para trabajar en forma autónoma	1
11.	Capacidad para formular y gestionar proyectos	1
12.	Compromiso ético	1

Fuente: Proyecto Tuning América Latina.

2) Competencias específicas

El Proyecto Alfa Tuning América Latina definió 21 competencias específicas para los graduados de física de Latinoamérica, las cuales se enumeran a continuación:

1. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.
2. Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
3. Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento en otras condiciones.
4. Verificar el ajuste de modelos a la realidad e identificar su dominio de validez.
5. Aplicar el conocimiento teórico de la física a la realización e interpretación de experimentos.
6. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica y la moderna.
7. Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, teorías y principios físicos.
8. Construir y desarrollar argumentaciones validas, identificando hipótesis y conclusiones.
9. Sintetizar soluciones particulares, extrapolándolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
10. Desarrollar una percepción clara de que situaciones aparentemente diversas muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos.
11. Estimar órdenes de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos.
12. Demostrar destrezas experimentales y métodos adecuados de trabajo en el laboratorio.
13. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel sea en el laboratorio o en la industria.

14. Participar en la asesoría y elaboración de propuestas en ciencia y tecnología con énfasis en temas de impacto económico y/o social en el ámbito nacional.
 15. Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia, y respeto por el ambiente.
 16. Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.
 17. Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.
 18. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.
 19. Participar en proyectos de investigación en física o interdisciplinarios.
 20. Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas.
 21. Conocer el desarrollo conceptual de la física en términos históricos y epistemológicos.
- b) Competencias específicas definidas para los físicos de Honduras

En Honduras se realizaron varios talleres con expertos en el área de la física. En uno de los primeros talleres, “realizado con la técnica de grupos focales, participaron aproximadamente 30 personas entre docentes, alumnos, graduados y empleadores, quedando definidas las competencias específicas y genéricas del físico hondureño” (UNAH, 1999).

En la Tabla 9 se describen las competencias que se consideraron propias para los graduados de la Carrera de Física en Honduras, y el valor que se dio a cada una de ellas por orden de importancia.

Tabla 9. Competencias específicas establecidas para los físicos hondureños

No.	Competencias específicas	Puntaje asignado
1.	Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.	4
2.	Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.	3

3.	Verificar el ajuste de modelos a la realidad e identificar su dominio de validez.	2
4.	Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica y la moderna.	2
5.	Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando consciencia social de solidaridad, justicia y respeto por el ambiente.	2
6.	Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.	2
7.	Participar en proyectos de investigación en física o interdisciplinarios.	2
8.	Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando habilidades específicas.	2
9.	Conocer el desarrollo conceptual de la Física en términos históricos y epistemológicos.	2
10.	Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento en otras condiciones.	1
11.	Estimar órdenes de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos.	1
12.	Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel sea en el laboratorio o en la industria.	1
13.	Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión, tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.	1
14.	Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.	1

Fuente: Plan de Estudios de Física. (UNAH, 1999)

En entrevista con el coordinador de la Carrera de Física, profesor Felipe Garay, éste manifestó que: “Estas competencias se tomaron en cuenta para la preparación de la descripción de cada uno de los espacios de aprendizaje de la Carrera de Física para el nuevo plan de estudios” (Garay, 2018).

Para adquirir las competencias, tanto genéricas como específicas propuestas en el plan de estudios, los estudiantes de la Licenciatura en Física deberán poner en práctica las habilidades cognitivas en cada uno de los espacios de aprendizaje y así lograr el perfil profesional esperado.

3.4.5 Ingreso, permanencia y promoción de los estudiantes de la Carrera de Física

El número de estudiantes que ingresan cada año a la Carrera de Física ha ido en aumento. De acuerdo con datos del portal electrónico de estadísticas de la UNAH, de 30 estudiantes que se matricularon en 2006 en la Carrera de Física la cifra subió a 262 en 2015. En el año 2016, se inscribieron 62 estudiantes de primer ingreso a la carrera y para el año 2017 ingresaron 76 estudiantes. Cabe resaltar que durante los años 2016 y 2017 solamente se desarrollaron en la UNAH dos de los tres períodos académicos, por lo que la demanda de estudiantes fue menor.

En el segundo período académico de 2017, no hubo estudiantes matriculados de primer ingreso en la Carrera de Física, y se matricularon 221 estudiantes de reingreso, según datos estadísticos de la UNAH. El profesor Garay, expresó que de éstos “hay 161 alumnos matriculados que aún no han llegado a las clases específicas de la carrera; y solamente 60 estudiantes que ya están en las materias propias y exclusivas de la facultad” (Garay, 2018).

Según datos proporcionados por el Sistema de Admisiones de la UNAH sobre los estudiantes que realizaron la PAA en el mes de marzo de 2018, 11 de ellos eligieron la Carrera de Física como primera opción; 28 como segunda opción; como tercera opción 39 y rectificación de resultados 1, para un total de 79 estudiantes admitidos para comenzar sus estudios en Física en el III período académico de 2018 (Ordoñez, Director del Sistema de Admisiones de la UNAH, 2018).

Para el tercer período académico de 2018, un total de 79 estudiantes provenientes de 18 centros educativos del Distrito Central, fueron admitidos para estudiar Física en UNAH-CU, de acuerdo con datos de la Dirección del Sistema de Admisiones (Ordoñez, 2018), con lo cual se tiene la oportunidad de desarrollar este estudio con los estudiantes de primer

ingreso, que tienen el interés de estudiar la Carrera de Física, para conocer cuáles son las habilidades cognitivas que hay que potenciar para que no solamente se matriculen en la carrera, sino que alcancen la permanencia y promoción de la misma.

a) Permanencia de los estudiantes de la Carrera de Física

De acuerdo con información de la Dirección de Ingreso, Permanencia y Promoción (DIPP) de la UNAH, cada año incrementa la cantidad de estudiantes que solicitan cambio de la Carrera de Física para estudiar otra carrera, en relación con los estudiantes que solicitan ingresar a la misma.

Por su parte, el Director de la Escuela de Física, manifiesta que “con una selección adecuada de estudiantes la carrera tiene la garantía que ese estudiante no va a migrar a otras carreras” y agrega que es importante “darle seguimiento a la situación socioeconómica, salud y parte motivacional, involucrando al estudiante en proyectos de vinculación, de investigación para mantenerlo motivado, utilizar en los cursos las metodologías de enseñanza actualizadas y adecuadas, como las TICs” (Galo, 2019).

Del año 2012 al 2017, 262 estudiantes de física solicitaron cambio de carrera, mientras que el ingreso de estudiantes provenientes de otras áreas fue de 119, con una diferencia de 143 estudiantes, una cantidad significativa tomando en cuenta que son pocos los estudiantes que se matriculan por año en la carrera. Los datos se reflejan en la Tabla 10.

Tabla 10. Comportamiento de cambio de carrera de estudiantes de y para la Carrera de Física de la UNAH, de 2012 a 2017.

Año	Solicitud de cambio de carrera de estudiantes de Física	Solicitud de ingreso a la Carrera de Física de estudiantes de otras carreras	Diferencia entre los que solicitan retirarse y los que solicitan ingresar a la Carrera de Física
2012	27	15	12
2013	50	21	29
2014	57	29	28
2015	65	20	45
2016	55	32	23
2017	8	2	6
Total	262	119	143

Fuente: Datos obtenidos del Portal de Estadísticas de la UNAH (2017).

b) Promoción de estudiantes de la Carrera de Física

Es de destacar que la cantidad de estudiantes que logran graduarse de la carrera de Física ha sido poca en relación con los estudiantes que ingresan a la misma. Sin embargo, el Director de la Escuela de Física de la UNAH manifestó, “La UNAH hace muy bien en sostener la carrera con pocos alumnos, ya que el retorno de la carrera es a largo plazo, y por eso, creo que los gobiernos deben implementar la investigación a futuro en proyectos de física” (Galo, 2019).

Según datos obtenidos del Portal de Estadísticas de la UNAH, del año 2015 al 2017 se graduaron 19 estudiantes, y en el 2018, de acuerdo con datos de Secretaría General de la UNAH, se graduaron 7 licenciados en física.

c) Perfil profesional del graduado de física de la UNAH

El perfil profesional responde a las necesidades y demandas de formación del profesional en Física que demanda la sociedad, “vinculado a la capacidad de proponer alternativas de acción ante la problemática de la Física, con el fin de dar al país graduados con la calidad educativa necesaria para que sean competitivos en el ejercicio de su profesión” (UNAH, 1999).

El plan de estudios de la Carrera de Física propone que sus graduados deben ser “Capaces de realizar investigación en física pura y aplicada, y de utilizar los resultados en la solución de problemas de interés para la comunidad científica nacional e internacional en general y para la sociedad hondureña en particular” (UNAH, 2018).

d) Campo ocupacional de los graduados de física

Según lo establecido en el Plan de Estudios vigente de la Carrera de Física, algunos de los campos profesionales en donde se pueden desempeñar los graduados son:

Sistemas de prospección petrolífera; análisis sísmológico; asesoría y trabajo en hospitales para manejo, mantenimiento e investigación con equipos de radiodiagnóstico y radioterapia: tomógrafos, conectando el eje de bioética; consultoría; trabajo con energías alternativas de amplísimo campo como energía solar, eólica y biomasa. También se desempeñan como investigadores y tienen la capacidad de trabajar con diversos campos de la ingeniería, en particular la electrónica, la telecomunicación y la aeronáutica (UNAH, 1999).

Ya sea como físicos, docentes, investigadores o consultores, tanto de empresas estatales como privadas a nivel nacional e internacional, los graduados de la Carrera de Física también tienen la oportunidad de continuar estudios de posgrado en la Maestría en Física que ofrece la UNAH, cuyo Plan de Estudios fue aprobado el 20 de septiembre del año 2006.

e) Vinculación de la Carrera de Física con otras áreas del conocimiento

En entrevista realizada al director de la Escuela de Física de la UNAH, profesor Alejandro Galo, éste manifestó que la disciplina en sí está vinculada prácticamente con todas las áreas de las Ciencias Naturales y con la Ingeniería. “Con las ciencias naturales porque el elemento básico del estudio de la Física son las partículas que forman los átomos que son a su vez el estudio de la Química, por su parte los átomos forman las moléculas que son el dominio de estudio de la Biología. Entonces, las leyes que rigen la dinámica, la evolución de los sistemas compuestos por muchas partículas que son los estudios de la física, sustentan a la biología y a la química” (Galo, 2019).

Macroscópicamente los sistemas biológicos tienen conductas que van asociadas con la física, por ejemplo, “el impulso nervioso va transmitido por una corriente eléctrica; los seres vivos intercambian energía con el entorno y son sistemas termodinámicos el cual también es campo de la física; la ingeniera estudia sistemas dinámicos o estáticos cuyas leyes se sustentan en la física; y los desarrollos tecnológicos que generan las ingenierías están basados en la física. Con la matemática el vínculo es fortísimo porque la aplicación más fundamental, más natural de la matemática es la física, la mayor parte de los desarrollos matemáticos se hicieron por la necesidad de explicar un fenómeno físico (Galo, 2019).

3.5 Aporte de las matemáticas al estudio de la física

La física requiere que las personas que se dedican a su estudio cuenten con un conjunto de cualidades, no solamente aptitudes, sino también de habilidades para las matemáticas que son absolutamente necesarias para el desarrollo de la física. “Sin el conocimiento de las matemáticas no se puede desarrollar la física, ya que ésta nos permite modelar, predecir la fenomenología, un bagaje matemático es básico para un estudiante de física” (Galo, 2019).

Las matemáticas son “el lenguaje de la física, y una herramienta fundamental para todas las ciencias. El estudio de física revela aplicaciones concretas de las matemáticas básicas que son útiles para obtener fórmulas que permiten describir los hechos físicos con precisión” (Tippens, 2011, pág. 3).

El estudio de las matemáticas en Bachillerato trata de “la formulación y operación de modelos cuantitativos obtenidos de hechos naturales y sociales que en la actualidad afectan al mundo y a las personas que lo habitan” (Secretaría de Educación, 2014, pág. 11).

Los alcances del área de matemáticas descritos en el Plan de Estudios de Bachillerato, permiten a los estudiantes “incrementar sus niveles de abstracción, simbolización y formalización del aprendizaje, desarrollando la capacidad de emplear formas de pensamiento lógico, comprendiendo y aplicando la aritmética, álgebra, trigonometría y cálculo en la solución de problemas” (Secretaría de Educación, 2007, pág. 22).

Las matemáticas brindan las herramientas necesarias para organizar los datos y predecir resultados. Según Tippens (2011), en cualquier ocupación industrial o técnica se efectúan mediciones de algún tipo, ya sea la longitud de una tabla, el área de una hoja de metal, el esfuerzo al que está sometida el ala de un avión o la presión en un tanque de aceite. La única forma en que podemos dar sentido a esos datos es mediante números y símbolos (Tippens, 2011, pág. 7)

3.6 Aporte de la física a la sociedad

La física ayuda a resolver problemas prácticos y entender los fenómenos cotidianos a los que se ven enfrentados distintos profesionales, por ejemplo: La exactitud de las mediciones utilizadas para las aplicaciones médicas; la aplicación de los principios de la física para determinar el tipo de estructura a utilizar en la construcción de un puente, un edificio; un mecánico automotriz puede medir el diámetro de un cilindro de motor; los técnicos en refrigeración hacen mediciones de volumen, presión y temperatura; los electricistas emplean instrumentos para medir la resistencia eléctrica y la corriente, los ingenieros mecánicos se interesan en los efectos de fuerzas cuyas magnitudes deben calcularse con precisión. (Tippens, 2011, pág. 35)

Es muy importante darse cuenta, tanto a nivel de autoridades universitarias como autoridades de gobierno, que la física no es una carrera de retorno rápido, es de retorno lento

pero fuerte, es decir las cosas que se van desarrollando en física van a dar frutos visibles a largo plazo, es decir, tiene que pasar un proceso de maduración, de aceptación, de desarrollo para poder pasarse a la tecnología. La Física requiere de paciencia, misión, asesoramiento (Galo, 2019).

El área de las ciencias naturales que se ofrece en Educación Media prepara a los estudiantes para “el análisis crítico de los avances científicos y tecnológicos, su aplicación en la solución de problemas de la vida diaria, su relación con el desarrollo en salud, seguridad alimentaria, reproducción de especies, y la amenaza y consecuencias del uso irracional de los recursos naturales”. (Secretaría de Educación, 2014, pág. 13)

Entre los campos del conocimiento asociados a las ciencias naturales se encuentra la Física que estudia “los fenómenos naturales, las propiedades del espacio, el tiempo, la materia y la energía, así como sus interacciones. Enfatiza en el conocimiento de la mecánica ondulatoria, ondas, sonido, luz y óptica, como también en los avances de la física moderna” (Secretaría de Educación, 2014, pág. 14)

Lo que se conoce del mundo físico se basa en los cimientos establecidos por grandes científicos, entre estos: Galileo Galilei, Newton, Maxwell y Einstein, cuya influencia se ha extendido más allá de la ciencia para afectar profundamente las formas en que vivimos y pensamos (Sears, Zemansky, Young, & Freedman, 2004, pág. 1)

Debido a que las habilidades cognitivas no son observables a simple vista, es necesario la aplicación de tests o pruebas estandarizadas para poder contar con datos precisos y conocer si los estudiantes han adquirido e interiorizado estas habilidades en su proceso de aprendizaje, si las ponen en práctica al momento de tomar decisiones para solucionar problemas cotidianos, o si por el contrario se necesita implementar procesos de mejora desde el aula de clases para que los estudiantes logran desarrollarlas.

En coherencia con lo antes expuesto, se espera que la prueba complementaria estandarizada cuente con ítems que midan las habilidades cognitivas de los aspirantes en física y matemáticas de los graduados del Sistema de Educación Media del país y que aspiran a estudiar la carrera de física en la UNAH.

CAPÍTULO 4.

MARCO METODOLÓGICO

Capítulo 4. Marco Metodológico

Este capítulo comprende los aspectos prácticos de la investigación, desde las diferentes técnicas utilizadas para la recolección de información, el diseño de la investigación, variables, elaboración y aplicación del instrumento utilizado para evaluar las habilidades cognitivas de los aspirantes a estudiar la Licenciatura en Física en UNAH-CU.

4.1 Tipo de investigación

4.1.1 Enfoque

La investigación se realiza con un enfoque cuantitativo, ya que pretende evaluar de manera objetiva las habilidades cognitivas de los aspirantes a ingresar a la Licenciatura en Física de Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, a través de la recolección y análisis de datos.

4.1.2 Cobertura

La cobertura de la prueba se basa en criterios de referencia ya que las preguntas van dirigidas a conocer las habilidades cognitivas de los estudiantes graduados de Bachillerato y que aspiran a realizar estudios de Licenciatura en Física en la UNAH.

4.1.3 Diseño

La investigación es no experimental, de tipo descriptivo, ya que los datos se obtuvieron de manera que no se manipularan las variables, con la finalidad de predecir si los estudiantes cuentan con las habilidades cognitivas que les permitirán introducirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Carrera de Física de manera eficaz o si por el contrario, necesitan reforzar esas habilidades y tomar decisiones oportunas basadas en resultados confiables. De acuerdo con su finalidad es una investigación básica.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Caracterización de la población objeto de estudio

La población objeto de estudio son los estudiantes de último grado tanto de Bachillerato en Ciencias y Humanidades como de las diferentes modalidades de Bachillerato Técnico Profesional que se ofrecen en los Centros Educativos de Educación Media del Distrito Central de Francisco Morazán, y los estudiantes de primer ingreso que eligieron

estudiar la Carrera de Física en Ciudad Universitaria, Tegucigalpa (UNAH-CU), en el tercer período académico de 2018.

4.2.2 Selección de los participantes

Debido a que el criterio que se evalúa son las habilidades cognitivas de los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH, la selección de la muestra se realizó mediante muestreo No probabilístico, intencional, tomando en cuenta los 14 Centros Educativos del Nivel de Educación Media de donde se han inscrito aspirantes para estudiar la Carrera de Física del año 2014 al 2018, de acuerdo con datos proporcionados por la Dirección del Sistema de Admisión de la UNAH, y los ocho (8) Centros de Educación Media que participaron en el taller de redacción de ítems de física y matemáticas realizado los días 29 y 30 de mayo de 2018, en Ciudad Universitaria, Tegucigalpa.

Para evitar el sesgo en la selección de la muestra, se elaboraron dos bases de datos en el programa Excel, en las cuales se incluyeron los nombres de los Centros Educativos gubernamentales y No gubernamentales y el número del Distrito Educativo al cual pertenecen, y se aplicó un procedimiento aleatorio entre ellos con el fin que todos tuvieran la misma oportunidad de ser seleccionados; de esta forma se seleccionaron los cuatro (4) Centros educativos, dos (2) de cada base de datos, que obtuvieron el mayor puntaje, como se evidencia en las Tablas 11 y 12.

Por otra parte, se invitó a participar en el pilotaje de ítems a los 79 estudiantes de primer ingreso, que se inscribieron en la Carrera de Física de la UNAH, en el tercer período académico que inició el 12 de septiembre de 2018, de acuerdo con datos proporcionados por la Dirección del Sistema de Admisión de la UNAH.

Tabla 11. Centros Educativos del Distrito Central, de donde se han matriculado aspirantes a estudiar la Carrera de Física en UNAH-CU, de 2014 a 2018.

No	Nombre del Centro Educativo	Distrito Educativo No.	Centro Gubernamental	Centro No Gubernamental	Puntaje obtenido en muestreo aleatorio
1	Centro de Investigación e Innovación Educativa	1	x		0.810296483
2	Técnico Honduras	5	x		0.77126255
3	Saul Zelaya	13	x		0.699790605

4	Renacimiento	9		x	0.67514256
5	Superación San Francisco	15	x		0.635777189
6	Técnico Luis Bográn	8	x		0.569884866
7	Jesús Milla Selva	5	x		0.521423264
8	Mixto Renacer	7	x		0.505043523
9	Jesús Aguilar Paz	9	x		0.30306983
10	Abelardo Fortín	9	x		0.292632525
11	Central Vicente Cáceres	13	x		0.286142878
12	Liceo San Juan	6		x	0.238112918
13	Mixto Hibueras	9	x		0.204463284
14	Hondureño de Educación por Radio	6		x	0.01157169

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección del Sistema de Admisiones de la UNAH y de la Dirección Departamental de Educación de Francisco Morazán. 2018.

Tabla 12. Centros Educativos participantes en Taller de redacción de ítems de física y matemáticas en UNAH-CU, 2018.

No.	Centro Educativo	Distrito Educativo No.	Centro Gubernamental	Centro No Gubernamental	Puntaje obtenido en muestreo aleatorio
1	Polivalente Germania	4	x		0.798304611
2	Católico Emiliani	5		x	0.629047072
3	Técnico Honduras	5	x		0.561540577
4	Central Vicente Cáceres	13	x		0.450957554
5	Héctor Pineda Ugarte	5	x		0.287465022
6	Mixto Hibueras	9	x		0.172970279
7	Jesús Aguilar Paz	9	x		0.131054948
8	Nimia Baquedano	5	x		0.110890452

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el Taller de Redacción de Ítems de Física, y datos de la Dirección Departamental de Educación de Francisco Morazán. 2018.

A través de una solicitud enviada a cada director del Centro Educativo seleccionado, se obtuvo la aprobación para que los estudiantes de último grado de los siguientes bachilleratos formaran parte de este estudio:

- 11°. Grado de Bachillerato en Ciencias y Humanidades del Centro Educativo No Gubernamental Católico Emiliani;
- 12°. Grado de Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas del Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE);
- 12°. Grado del Bachillerato Técnico Profesional en Informática del Centro Educativo Gubernamental Polivalente Germania;
- 12°. Grado de Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica, y del Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz del Centro Educativo Gubernamental Técnico Honduras.

4.3 Variables

Para este estudio se seleccionaron las competencias específicas requeridas para los físicos hondureños detalladas en el Plan de Estudios de la Carrera de Física de la UNAH, y la variable habilidades cognitivas, o “destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea, responsables de adquirir y recuperar el conocimiento para ser utilizado posteriormente” (Ramos, Herrera, & Ramírez, 2010), las cuales se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13. Habilidades cognitivas del estudiante de Física de la UNAH.

No.	Competencias específicas requeridas para los físicos hondureños.	Habilidades cognitivas requeridas
1.	Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.	Habilidad lógico-matemática. Que comprende: análisis, pensamiento crítico, toma de decisiones, solución de problemas, pensamiento investigativo y creativo.
2.	Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento en otras condiciones.	Habilidad de modelar el sistema físico. Comprende: Pensamiento investigativo, crítico y solución de problemas.

3.	Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica y la moderna.	Habilidad de modelar problemas complejos. Comprende: Pensamiento científico, crítico y solución de problemas.
4.	Estimar órdenes de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos.	Habilidad lógico-matemática. Que comprende: análisis, pensamiento investigativo, creativo y crítico, toma de decisiones, solución de problemas.
5.	Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.	Pensamiento investigativo, crítico y creativo.
6.	Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.	Habilidad de comunicar y de transmitir conocimientos de forma clara y comprensible. Comprende: Pensamiento crítico, investigativo y creativo.
7.	Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando habilidades específicas.	Habilidad de identificar los elementos esenciales de una situación compleja: Comprende: Pensamiento investigativo y crítico.
8.	Conocer el desarrollo conceptual de la Física en términos históricos y epistemológicos.	Habilidad lógica-matemática. Que comprende: análisis, pensamiento investigativo, creativo y crítico, toma de decisiones, solución de problemas.

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan de estudios de la Carrera de Física de la UNAH.

4.3.1 Operacionalización de variables

Las habilidades cognitivas, detalladas en la Tabla 14, se han dividido en dimensiones e indicadores que permiten elaborar ítems para medir si los aspirantes a estudiar la Carrera en Física cuentan con dichas habilidades para lograr las competencias requeridas por la Carrera y, como consecuencia, alcanzar el éxito académico.

Tabla 14. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador
Habilidades cognitivas	Destrezas y procesos de la mente, facilitadoras del conocimiento y necesarias para realizar una tarea de manera fluida. (Ramos, Herrera, & Ramírez, 2010)	Determinar las habilidades cognitivas con que cuentan los estudiantes, mediante la aplicación de una prueba psicométrica estandarizada.	Pensamiento crítico	El estudiante analiza la situación presentada, comprende y pone en práctica los conceptos utilizados, y defiende su posición con razones fundamentadas ya sea de forma oral o escrita.
			Toma de decisiones	Después de haber analizado la situación problemática, el estudiante escoge la manera más eficaz para lograr su objetivo.
			Solución de problemas	El estudiante resuelve problemas de física y matemáticas, mediante el uso correcto de fórmulas.
			Pensamiento creativo	El estudiante analiza la situación problemática y presenta un procedimiento alternativo de solución, decide que herramientas necesita y resuelve aportando nuevas ideas.
			Habilidad lógica-matemática	El estudiante plantea, analiza y resuelve problemas de física y matemáticas mediante la utilización de métodos y fórmulas.
			Pensamiento investigativo	El estudiante utiliza e interpreta literatura científica, electrónica o en físico, para solucionar problemas.

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Instrumento de medición

El instrumento de medición es una prueba estandarizada basada en los Planes de Estudio de Bachillerato; elaborada a partir de las expectativas de logro de los estudiantes en los espacios curriculares de física y matemáticas; referida a criterio; utilizando los niveles cognitivos de la Taxonomía de Bloom reformada en el año 2000; contiene ítems de selección múltiple con respuesta única, y para su aplicación se utilizó la Teoría Clásica de los Tests, y el Método Test-Retest.

Se diseñó inicialmente una prueba piloto de 100 ítems de selección múltiple con respuesta única, conformada por 70 ítems de física y 30 de matemáticas para ser contestada por los estudiantes en un tiempo máximo de 120 minutos. Acompañando al instrumento de medición se elaboró el documento de *asentimiento informado* para ser firmado por los estudiantes menores de 18 años, que participaron en el pilotaje de ítems de la prueba.

Después de un riguroso proceso de aplicación y análisis de resultados, finalmente, se construyó la *prueba operativa final de 50 ítems* (40 de física y 10 de matemáticas), para ser contestada por los aspirantes a estudiar la carrera de física en la UNAH en un tiempo máximo de 60 minutos.

Este instrumento contiene, además, un *manual para el aplicador* en el cual se establecen las normas de aplicación, recomendaciones, tiempo de ejecución, entre otros.

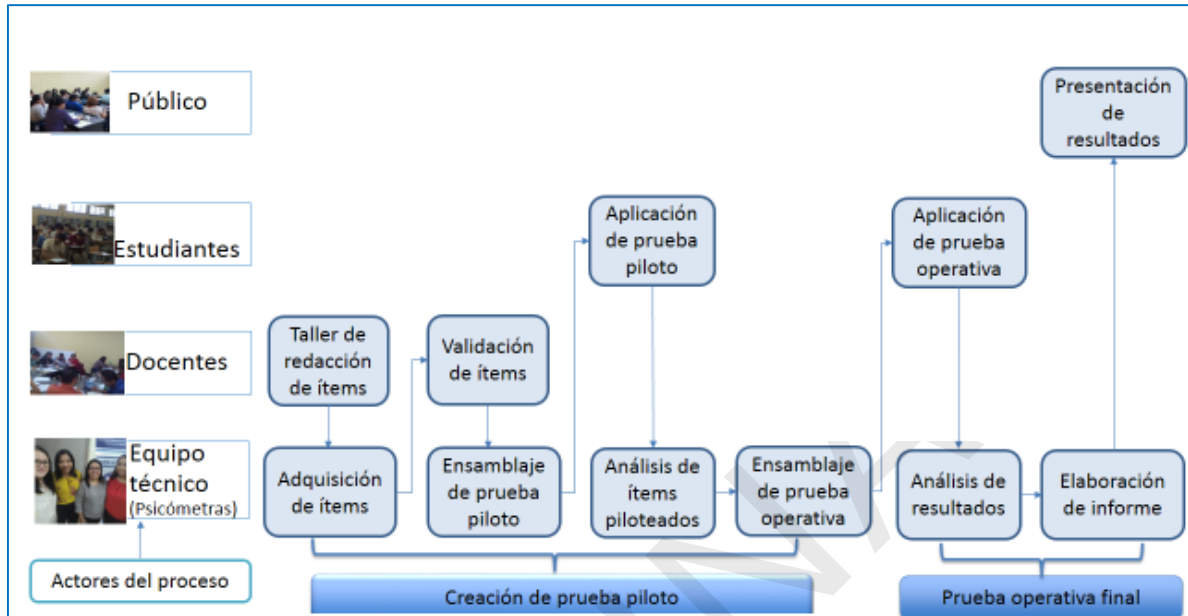
También se elaboró el documento *mapa de la prueba* en la cual se establecen los contenidos, expectativas de logro, nivel cognitivo esperado, lugar que ocupa cada ítem en la prueba y la clave de respuesta correcta que corresponde a cada ítem.

4.5 Procedimiento utilizado para la creación de la prueba estandarizada PHAF.

Este instrumento se elaboró mediante un proceso sistemático, tomando en cuenta las habilidades cognitivas que se desarrollan en los espacios formativos de física y matemáticas que se establecen en los Planes de Estudio de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, y de las distintas orientaciones de Bachillerato Técnico Profesional que se desarrollan en el Nivel de Educación Media del país.

El proceso de creación de la Prueba de Habilidades Cognitivas para Aspirantes a Estudiar la Carrera de Física en la UNAH (PHAF), se presenta en la Figura 4.

Figura 4. Proceso de creación de la Prueba de Habilidades Cognitivas para Aspirantes a Estudiar la Carrera de Física en la UNAH (PHAF)



Fuente: (Guifarro, 2018), adaptado con base en el proceso realizado para el diseño de la Prueba PHAF.

4.5.1 Contenido de la prueba

En atención al primer objetivo específico de esta investigación *Analizar los contenidos de los espacios curriculares de física y matemáticas establecidos en los planes de estudio de bachillerato, para la redacción de ítems conforme a las expectativas de logro de los estudiantes*, se elaboraron las tablas de especificaciones para la redacción de ítems, conforme a los contenidos y expectativas de logro establecidas en el Plan de Estudios de cada uno de los Bachilleratos participantes, las cuales contienen la cantidad de ítems o reactivos que deben redactarse por cada unidad, tanto para el espacio curricular de Física como de Matemáticas (Ver anexo 1).

Las tablas de especificaciones son el insumo principal para la elaboración de ítems o reactivos, y contienen los niveles cognitivos que, según la Taxonomía de Bloom, deben dominar los estudiantes por cada expectativa de logro, tales como: Recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Los bloques, contenidos y expectativas de logro que se evalúan a los estudiantes de último grado de bachillerato, para el estudio de la física se detallan en la Tabla 15.

Tabla 15. Bloques, contenidos curriculares y expectativas de logro del espacio formativo de física, evaluados con la Prueba PHAF

Bloque	Contenido	Expectativas de logro
Cinemática en una dimensión	Rapidez media, velocidad media.	Enuncian los conceptos de rapidez media y velocidad media, destacando a su vez las diferencias entre ellos.
	Caída libre	Utilizan las ecuaciones fundamentales del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado para describir el movimiento de un objeto en caída libre.
Cinemática en dos dimensiones	Aplicación de la velocidad tangencial	Aplican los conocimientos del movimiento circular uniforme para describir la transmisión de movimiento mediante bandas.
Dinámica de la partícula	Interacción	Establecen los elementos fundamentales del fenómeno de interacción.
	Inercia	Establecen las características fundamentales del fenómeno de inercia.
	Primera ley de Newton	Interpretan la primera ley de Newton
	Segunda ley de Newton	Relacionan la fuerza neta ejercida sobre un cuerpo utilizando la segunda ley de Newton.
	Tercera ley de Newton	Establecen los elementos fundamentales de la tercera ley de Newton.
Equilibrio de cuerpos	Centro de masa de un sistema de partículas y de un cuerpo rígido.	Interpretan correctamente el concepto de centro de masa y localizan su posición para sistemas con distribución discreta y continua de masa.
Trabajo y energía	Energía cinética. El teorema del trabajo y la variación de la energía cinética.	Interpretan físicamente el teorema del trabajo y la variación de la energía cinética.
Mecánica de fluidos	Densidad, peso específico y gravedad específica.	Identifican las propiedades de los fluidos a partir de su conceptualización.

		Presión manométrica y absoluta.	Demuestran mediante definición y ejemplos su comprensión de la relación entre presión manométrica y absoluta.
		Principio de Pascal.	Aplican el principio de Pascal en el cálculo de presiones y fuerza en sistemas hidráulicos simples.
Propiedad térmica de la materia		Temperatura, presión, volumen y cantidad de gas.	Definen los conceptos de temperatura, presión y volumen y aplican cada uno de ellos a la resolución de problemas.
Calor	Movimiento armónico simple	Cambio de fase.	Conocen el fenómeno de transferencia de calor en los procesos de fundición y evaporación del agua.
		Concepto fundamental del movimiento ondulatorio.	Interpretan los conceptos fundamentales del movimiento ondulatorio.
		El péndulo simple y determinación de la aceleración de gravedad.	Enuncian el movimiento de un péndulo simple y calculan la longitud necesaria para producir una determinada frecuencia.
Sonido		La velocidad del sonido.	Determinan la velocidad del sonido en metales, líquidos y gases.
Luz		La luz. Naturaleza de la luz.	Conocen la naturaleza de la luz y explican porque la luz a veces se comporta como onda y otras veces como partícula.
		Midiendo la velocidad de la luz.	Aplican fórmulas para mostrar la relación entre la velocidad, la longitud de onda y la frecuencia en el caso de la radiación electromagnética.
Electricidad		Ley de Coulomb.	Aplican la ley de Coulomb en la descripción de fenómenos y en la solución de problemas.
		Campo eléctrico.	Definen el concepto de campo eléctrico.
		Corriente eléctrica.	Comprenden qué es y cómo se origina la corriente eléctrica, la corriente alterna y la corriente continua.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación, 2014.

Asimismo, se tomaron en cuenta los bloques, contenidos y expectativas de logro que se evalúan a los estudiantes de último grado de bachillerato, para el estudio de las Matemáticas, las cuales se detallan en la Tabla 16.

Tabla 16. Bloques, contenidos curriculares y expectativas de logro del espacio formativo de matemáticas, evaluados con la Prueba PHAF

Bloque	Contenido	Expectativas de logro
Conjunto de puntos	Rayo y segmento.	Encuentran la distancia, punto medio y mediatriz de un segmento.
Ángulos, perpendicularidad y paralelismo.	Ángulos.	Conocen los ángulos y sus características.
	Rectas perpendiculares	Ilustran e interpretan rectas perpendiculares utilizando instrumentos de medición como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la temática.
	Rectas Paralelas.	Determinan relaciones de congruencia de los ángulos creados por la intercepción de una transversal en dos rectas paralelas.
Triángulos	Semejanza de triángulos.	Aplican la semejanza de triángulo rectángulo en la resolución de problemas.
Trigonometría	Resolución de triángulos oblicuángulos.	Aplican las leyes de senos y cosenos en la resolución de triángulos oblicuángulos.
Límites y continuidad.	Cálculo de límites por el Método Gráfico.	Encuentran el límite de una función.
	Continuidad.	Determinan la continuidad de una función en punto y en un intervalo.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación, 2014.

4.5.2 Procesos de redacción, validación y pilotaje de ítems

Para la consecución del segundo objetivo específico: *Desarrollar procesos de redacción, validación y aplicación de ítems para el diseño de la prueba psicométrica*, se desarrollaron las actividades académicas siguientes:

4.5.2.1 Taller de redacción de ítems

Para la realización del Taller de Redacción de Ítems, se invitó a profesores de distintos Centros Educativos Gubernamentales y No Gubernamentales de Educación Media de diferentes distritos educativos de las ciudades de Tegucigalpa y Comayagüela, basándose en el criterio de experiencia profesional brindada por sus propios directores y tomando en cuenta que son los docentes del área los que conocen los contenidos que se desarrollan con los estudiantes. en los espacios curriculares de física y de matemáticas.

Se contó con el apoyo del Director Departamental de Educación de Francisco Morazán, Licenciado Héctor Napoleón Bonilla, quien facilitó el permiso correspondiente a los profesores de los Centros Gubernamentales para participar en el Taller de Redacción de Ítems mediante Oficio circular No.0074-DDEFRA-2018 (Ver anexo 2). Este taller se llevó a cabo los días 29 y 30 de mayo de 2018, en el Salón No.1 del Instituto de Profesionalización y Superación Docente de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en Tegucigalpa; el cual se desarrolló en conjunto con las Licenciadas Andrea Domínguez, Tessy Solórzano y Keyla Rivera de la Maestría en Psicometría y Evaluación Educativa.

En el mismo participaron 14 catorce profesores de Educación Media, de las áreas de: Física y Matemáticas, de los Centros Educativos Gubernamentales: Central Vicente Cáceres; Héctor Pineda Ugarte, Jesús Aguilar Paz; Nimia Baquedano, Mixto Hibueras, Polivalente Germania; Técnico Honduras, y el Centro No Gubernamental Católico Emiliani.

Para el desarrollo de este taller, sumado a las tablas de especificaciones para redacción de ítems, se elaboraron los materiales siguientes:

- 1) *Manual de redacción de ítems de opción múltiple con respuesta única para pruebas de selección universitaria (Ver anexo 3)*

El Manual de redacción de ítems, se elaboró con el fin que los profesores contaran con una guía de redacción de ítems para pruebas estandarizadas, el cual contiene información

referente al proceso de admisión de los estudiantes a la UNAH; antecedentes de la Maestría en Psicometría y Evaluación Educativa; las pruebas estandarizadas y sus características; el proceso de redacción de ítems de selección múltiple con respuesta única, estructura, criterios de calidad; evaluación de aprendizajes utilizando los niveles cognitivos de la Taxonomía de Bloom en la elaboración de ítems, las tablas de especificaciones, y las recomendaciones.

2) *Plantilla de redacción de ítems (Ver anexo 4)*

Se elaboró una ficha para redacción de cada ítem, en la cual se detalla el nombre del espacio curricular; la unidad; los contenidos que se desarrollan, la expectativa de logro, y el nivel cognitivo que se espera alcanzar. Estas fichas se entregaron a cada profesor participante para redactar cada ítem de manera individual.

3) *Compromiso de confidencialidad*

El compromiso de confidencialidad se entregó a cada profesor al comienzo de la jornada en el cual se comprometieron a no revelar directa o indirectamente a ninguna persona, durante la vigencia de dicho trabajo ni después de su terminación, información que hubiera obtenido durante el taller y que no sea de dominio público (Ver anexo 5).

Con el apoyo de dichos instrumentos, los profesores redactaron los ítems de selección múltiple con respuesta única para pruebas de selección universitaria a quienes se les dio acompañamiento y asesoría sobre la importancia de elaborar ítems de acuerdo con los textos que utilizan en clase y basados en la tabla de especificaciones.

Los resultados obtenidos permiten contar con un número considerable de ítems, 204 de física y 69 de matemáticas como se muestra en las Tablas 17 y 18 respectivamente.

Tabla 17. Resultados de ítems de física obtenidos en taller de redacción de ítems, realizado los días 29 y 30 de mayo de 2018, en UNAH-CU.

Décimo grado		Onceavo grado		Total de ítems redactados por expertos
Física I	Física II	Física III	Física IV	
65	55	40	44	204

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del taller de redacción de ítems.2018

Tabla 18. Resultados de ítems de matemáticas obtenidos en taller de redacción de ítems, realizado los días 29 y 30 de mayo de 2018, en UNAH-CU.

Matemática III	Matemática IV	Lógica simbólica	Total de ítems redactados por expertos
33	26	10	69

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en la elaboración de ítems de matemáticas.

4) Diploma de participación

Al cierre del taller, los profesores participantes recibieron un Diploma por su participación, el cual fue firmado por la Ph.D Mirna Flores, como Coordinadora General de Posgrados de Ciencias Sociales de la UNAH en ese momento; la Máster Lina María Mendoza Recarte, Coordinadora de la Maestría en Psicometría y Evaluación Educativa y el Ph.D. German Edgardo Moncada Godoy, Coordinador de Investigación y Vinculación de dicha Maestría.

4.5.2.2 Validación de ítems

Los ítems de tipo selección múltiple con respuesta única, redactados por los docentes de Educación Media de los espacios curriculares de física y matemáticas pasaron por el proceso de validación de contenido, el cual se realizó por cuatro jueces expertos de la UNAH, los cuales fueron seleccionados por las autoridades de la Carrera de Física, ya que cuentan con grado académico de maestría y experiencia en el área profesional.

Los jueces analizaron cada uno de los ítems para comprobar si éstos cumplen con los lineamientos establecidos, es decir, si su contenido se ajusta a la estructura del currículo con el fin de vincular las habilidades cognitivas que han adquirido los estudiantes en su proceso de formación de Educación Media con las habilidades que se requieren para estudiar la Carrera de Física en la UNAH, tomando en cuenta los criterios de: *veracidad*, si el ítem es aceptado por la comunidad científica; *claridad* si el ítem se comprende fácilmente; *coherencia* si el ítem tiene relación lógica con la expectativa de logro que se está midiendo,

y *relevancia* si el ítem es esencial o importante para ser incluido en la prueba que se aplicaría a los estudiantes en el proceso de pilotaje de ítems.

Este proceso se realizó en el periodo comprendido entre los meses de junio y agosto del 2018, y los materiales con los que los jueces contaron para este proceso son los siguientes:

- a. Instructivo para la validación de ítems por jueces expertos el cual contiene información referente a la importancia de la validación de los ítems que constituirán la prueba de física por parte de expertos del área, para lograr que dicho instrumento sea válido y confiable; y en el cual se solicita a los jueces desarrollar esta actividad académica con los más altos estándares de competencia ética e integridad profesional, teniendo debida consideración a la naturaleza y propósito del trabajo desarrollado (Ver anexo 6).
- b. Plantilla para validación de cada uno de los ítems que fueron redactados por los profesores de física y matemáticas (Ver anexo 7).

Al finalizar el proceso se entregó un diploma de participación a cada juez experto por el apoyo brindado en la validación de ítems; quienes a su vez entregaron constancia de validación de contenido de ítems (Ver anexo 8).

4.5.2.3 Ensamblaje de la prueba piloto

Como resultado del proceso de validación de contenido por los jueces expertos, se ensambló una prueba piloto conformada por 100 ítems, 80% de ítems de física, debido a que es la base de la investigación y 20% de ítems de matemáticas que complementan la misma; con la cual se evaluó el mismo contenido para todos los estudiantes de los Centros educativos participantes y los estudiantes que se inscribieron en la Carrera de Física en la UNAH en el tercer período académico de 2018.

4.5.2.4 Aplicación de la prueba piloto

El proceso de aplicación de la prueba piloto de 100 ítems se realizó utilizando el Método Test-Retest de la Teoría Clásica de los Tests, con los estudiantes de los cuatro Centros Educativos seleccionados mediante muestreo aleatorio y con los aspirantes a estudiar la

Carrera de Física en la UNAH, inscritos en el III período académico de 2018, con el fin de obtener estadísticas sobre cada uno de los ítems. El método Test-Retest, establece que “Se administra el mismo test dos veces a las mismas personas” (Díaz, Batanero, & Cobo, s/f),

Para este proceso se planificó un calendario de aplicación, con los directores y profesores de los Centros Educativos participantes, a fin de no interferir con el desarrollo de las actividades académicas programadas, y contar con los espacios físicos y horarios para la aplicación de la prueba a los estudiantes, siguiendo los lineamientos del método utilizado, el cual propone que los tiempos para aplicar la prueba al mismo grupo de estudiantes no debe ser distante entre una y otra aplicación, por lo que se estableció dos semanas de diferencia entre cada una de ellas, como se observa en la Tabla 19.

Tabla 19. Calendario de aplicación de pilotaje de ítems para prueba PHAF

Centro Educativo	Fecha de aplicación Test	Fecha de aplicación Re-Test
UNAH (estudiantes de primer ingreso a la carrera de Física)	26 de septiembre de 2018	10 de octubre 2018
Centro Educativo Gubernamental Técnico Honduras.	11 de octubre de 2018	25 de octubre de 2018
Centro Educativo No Gubernamental Católico Emiliani.	11 de octubre de 2018	24 de octubre de 2018
Centro Educativo Gubernamental Polivalente Germania.	13 de octubre de 2018	27 de octubre de 2018
Centro de Investigación e Innovación Educativa.	16 de octubre de 2018	31 de octubre de 2018

Fuente: Elaboración propia.

Previo a la aplicación del pilotaje de 100 ítems con los estudiantes se elaboraron los materiales necesarios para el proceso de aplicación de la prueba, los cuales se detallan a continuación:

- a) Impresión de la Prueba para realizar el pilotaje de ítems con la población confirmada. La prueba piloto fue impresa con un estricto nivel de confidencialidad de los datos,

contando con la presencia de la investigadora durante todo el proceso (Ver carátula del documento en anexo 9).

- b) Elaboración e impresión del mapa de la prueba por bloque, contenido y expectativa de logro, el cual contiene el detalle de los ítems en orden numérico y la respuesta correcta.
- c) Manual de aplicación del pilotaje, que contiene las indicaciones para el aplicador, los materiales a utilizar, indicaciones específicas para los participantes y la duración de la prueba (Ver carátula del documento en anexo 10)
- d) Documento Consentimiento Informado mediante el cual se informa a los estudiantes el objetivo de la investigación, datos de la investigadora, confidencialidad de los datos y proceso a seguir durante la aplicación (Ver anexo 11).
- e) Documento Asentimiento Informado para ser entregado a cada participante para su firma de aceptación para participar en la investigación. Este documento se elabora para personas menores de 18 años en consonancia con lo establecido en la Convención sobre los Derechos del Niño de las Naciones Unidas, Artículo 12: “se garantizará al niño que esté en condiciones de formarse un juicio propio, el derecho de expresar su opinión libremente en todos los asuntos que le afectan, en función de su edad y madurez.” (Organización de las Naciones Unidas, 1989). Dicho documento cuenta con el nombre del investigador, una explicación acerca del motivo de la investigación e información para el participante sobre sus deberes durante la aplicación del instrumento (Ver anexo 12).
- f) Lista para firma de participantes en el pilotaje de ítems.

Asimismo, se desarrollaron las actividades logísticas siguientes:

- a) Entrevistas tanto con el coordinador de la carrera de física, profesor Felipe Garay como con el director de la Escuela de Física de la UNAH, profesor Alejandro Galo.
- b) Confirmación del lugar y hora de aplicación de la prueba a los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en UNAH-CU, con el Coordinador de la Carrera de Física.
- c) Seguimiento a la comunicación electrónica enviada por el Coordinador de la Carrera a los aspirantes a estudiar Física para la aplicación de la Prueba.
- d) Confirmación de la fecha y hora de aplicación de la Prueba, mediante visitas a los directores, profesores guías y orientadores educativos de los Centros participantes.

4.5.2.5 Estudiantes participantes en pilotaje de ítems

Para el pilotaje de ítems se contó con la participación de 115 estudiantes de las carreras de: Bachillerato en Ciencias y Humanidades, y Bachilleratos Técnicos Profesionales en: Mecánica Automotriz, Electrónica, Informática, Contaduría y Finanzas, Electricidad y Mecánica Industrial. La aplicación del pilotaje de ítems se realizó del 26 de septiembre al 16 de octubre de 2018, de acuerdo al calendario programado.

Por otra parte, se contó con la participación de ocho (8) estudiantes inscritos en la Carrera de Física de la UNAH durante el tercer período académico de 2018, por lo que la prueba piloto de 100 ítems se aplicó a 123 estudiantes en total. El porcentaje de estudiantes y carreras de educación media que participaron en el pilotaje de 100 ítems que conforman la prueba piloto, se detallan en la Tabla 20.

Tabla 20. Porcentaje de estudiantes de educación media que participaron en pilotaje de ítems para prueba PHAF

Carrera	No. de estudiantes	Porcentaje (%)
Bachillerato en Ciencias y Humanidades	31	25.20%
Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz	29	23.58%
Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica	26	21.14%
Bachillerato Técnico Profesional en Informática	19	15.45%
Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas	16	13.01%
Bachillerato Técnico Profesional en Electricidad	1	0.81%
Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Industrial	1	0.81%
Total	123	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Durante todo el proceso de pilotaje de ítems, se aseguró confidencialidad tanto de los datos de la prueba como de los resultados de cada estudiante, a quienes se les proporcionó el documento de asentimiento informado en original y copia, mediante el cual dieron fe de su comprensión con respecto a la aplicación de la prueba y aceptaron formar parte de la investigación.

4.5.2.6 Procesamiento de la información

Una vez recolectada la información a través de la prueba piloto aplicada a los estudiantes de los distintos bachilleratos participantes, se procedió a tabular la información en una base de datos del programa Excel, asignando un código para cada estudiante y vaciando las respuesta de los estudiantes de cada uno de los 100 ítems piloteados, seguidamente se asignaron las fórmulas que serían utilizadas para obtener los índices de discriminación y de dificultad de cada ítem y los puntajes totales obtenidos por estudiante.

4.5.2.7 Análisis de datos

Cada uno de los 100 ítems de la prueba pasó por un riguroso análisis para establecer las propiedades psicométricas de sus parámetros de: dificultad y discriminación, así como obtener la varianza, consistencia interna y error de medición de la prueba, el cual se realiza con el fin de aceptar los ítems para formar parte de la Prueba Operativa Final, enviarlos a revisión o rechazarlos. El análisis realizado a cada ítem y los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba operativa final se detallan en el capítulo 5 de este documento.

4.5.2.8 Ensamblaje de la Prueba Operativa Final

Después de realizar los análisis psicométricos a los datos obtenidos mediante la aplicación de la prueba piloto, se procedió al ensamblaje de la prueba operativa conformada por 60 ítems (40 de física y 20 de matemáticas), que obtuvieron los mejores índices de discriminación y dificultad, para ser aplicada nuevamente al grupo de participantes.

4.5.2.9 Aplicación de la Prueba Operativa Final

La aplicación de la Prueba Operativa Final se desarrolló del 24 al 31 de octubre de 2018, de acuerdo con el calendario establecido por los directores de los centros educativos participantes, contando con 106 de los 118 estudiantes de los cuatro Centros de Educación Media que participaron en la aplicación de la prueba piloto, como se refleja en la Tabla 21.

Tabla 21. Número de estudiantes de educación media que participaron en aplicación del pilotaje de ítems de la prueba PHAF, en el mes de octubre de 2018.

No.	Centro Educativo	Carrera	Participantes en aplicación de prueba piloto	Participantes en aplicación de la prueba operativa
1	Centro Educativo Gubernamental Técnico Honduras	Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica.	24	24
		Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz	29	20
2	Centro Educativo Gubernamental Polivalente Germania	Bachillerato Técnico Profesional en Informática	19	17
3	Centro Educativo No Gubernamental Católico Emiliani	Bachillerato en Ciencias y Humanidades	27	28
4	Centro de Investigación e Innovación Educativa	Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas.	16	17
		Total	115	106

Fuente: Elaboración propia.

También participaron tres (3) de los ocho (8) aspirantes de primer ingreso a la Carrera de Física de la UNAH, que participaron en la aplicación de la prueba piloto, como se observa en la Tabla 22.

Tabla 22. Número de aspirantes a la Carrera de Física de UNAH-CU que participaron en la aplicación del pilotaje de ítems de la prueba PHAF, en octubre 2018.

No.	Carrera de Educación Media	Participantes en la aplicación de prueba piloto	Participantes en aplicación de la prueba operativa
1	Bachillerato en Ciencias y Humanidades	4	3
2	Bachillerato Técnico Profesional en Electricidad	1	0
3	Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica	2	0
4	Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Industrial	1	0
	Total	8	3

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 5. Resultados de la investigación

Para responder a la pregunta ¿qué se evalúa?, es oportuno recordar que la presente investigación tiene como objetivo general *Diseñar la prueba de habilidades cognitivas para aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH*; por lo que se evalúan los contenidos del espacio curricular de física y de matemáticas establecidos en los Planes de Estudio de Bachillerato de la Secretaría de Educación, sistematizados de acuerdo con las expectativas de logro de los estudiantes.

Para evaluar cuánto y qué han aprendido los estudiantes que asisten a los centros de educación media y que aspiran ingresar a la UNAH para continuar sus estudios de educación superior, es necesaria la aplicación de pruebas estandarizadas, que contienen ítems iguales para todos los estudiantes que responden a su aplicación. En este sentido, para atención al objetivo específico: *Desarrollar procesos de redacción, validación y aplicación de ítems para el diseño de la prueba estandarizada*, a través de esta investigación científica se detalla el rigor de los procedimientos y parámetros aplicados en el proceso de construcción y aplicación de la prueba estandarizada para aspirantes a estudiar la Carrera de Física.

En seguimiento al objetivo específico: *Determinar las propiedades psicométricas de dificultad, discriminación y varianza de cada ítem, así como la consistencia interna y el error de medida de la prueba*, en este capítulo se reportan los resultados obtenidos mediante el análisis psicométrico realizado a cada uno de ítems de la prueba de manera individual, así como los resultados obtenidos sobre la fiabilidad y error de medida de la prueba en general.

5.1 Resultados de pilotaje de 100 ítems

A continuación, se detalla el análisis de resultados obtenidos de los 100 ítems que fueron seleccionados para formar parte de la prueba piloto después de haber sido validados por los jueces expertos de las áreas de física y de matemáticas.

5.1.1 Digitalización de resultados

Previo al análisis de resultados obtenidos en el pilotaje de ítems se elaboró una base de datos en el Programa Excel, en el cual se digitalizaron todas las respuestas de los estudiantes, utilizando la Teoría Clásica de los Test, en la cual se aplicaron las fórmulas

establecidas para obtener el índice de dificultad, discriminación, varianza, fiabilidad y el error de medición del test.

5.1.2 Índice de dificultad

El índice de dificultad de un ítem se define como el cociente entre el número de sujetos que lo han acertado y el número total de sujetos que lo han intentado resolver. En este sentido, para establecer el índice de dificultad de cada uno de los cien ítems de la prueba piloto aplicados a 123 participantes, se aplicó la fórmula:
$$= \text{Suma } (1:123) * (100/123)$$

5.1.3 Índice de discriminación

El índice de discriminación se define como la correlación de Pearson entre las puntuaciones del total de sujetos en el ítem y las puntuaciones obtenidas en el total del test. En este caso, la prueba está conformada por 100 ítems que se aplicaron a 123 estudiantes, por lo que la fórmula que se utilizó en el programa Excel para establecer dicho índice es:
$$= \text{PEARSON}(\text{matriz1}, \text{matriz2})$$

La matriz1 se refiere a las puntuaciones obtenidas de los 123 estudiantes en relación con cada ítem, y la matriz2 es la suma de todas las puntuaciones que cada estudiante obtuvo luego de contestar el test. Es decir
$$= \text{PEARSON}(\text{suma de respuestas del ítem de cada estudiante}, \text{suma de puntajes totales obtenidos en el test})$$
. El análisis se realiza en función de obtener ítems que tengan un índice de dificultad entre 0.25 y 0.80 y un índice de discriminación aceptable entre 0.10 y 1.

Los resultados de los índices de dificultad y de discriminación de cada uno de los 100 ítems piloteados, se analizó con el fin de tomar la decisión de aceptarlos, enviarlos a revisión al banco de ítems para un futuro pilotaje o rechazarlos definitivamente de la prueba, como se detalla en la Tabla 23.

Tabla 23. Análisis de índice de dificultad y de discriminación de los 100 ítems piloteados

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
1	PHAF11110 1SM	0.21	-0.01	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.21 es decir, solamente el 21% de los participantes la contestaron correctamente por lo que se considera un ítem muy difícil. Por otra parte, tiene un índice de discriminación de -0.01 lo que indica que no discrimina entre los que saben de los que no saben.	x		
2	PHAF11110 2SM	0.15	0.16	De acuerdo con los resultados este ítem tiene un índice de dificultad de 0.15, considerado un ítem muy difícil para los participantes; y tiene un índice de discriminación de 0.16 considerado pobre para formar parte de la prueba.	x		
3	PHAF11210 3SM	0.11	0.02	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.11 por lo que es considerado un ítem muy difícil, ya que el 89% de los participantes no lo respondió correctamente. Tiene un índice de discriminación de 0.02 muy	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				pobre para formar parte de la prueba ya que no discrimina entre los estudiantes que saben de los que no saben.			
4	PHAF11210 4SM	0.11	0.13	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.11, por lo que es considerado un ítem muy difícil, ya que solamente el 11% de los participantes lo han podido responder. Por otra parte, tiene un índice de discriminación de 0.13 considerado pobre para formar parte de la prueba.	x		
5	PHAF11210 5SM	0.20	0.10	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.20 por lo que es considerado un ítem muy difícil para los participantes, ya que solamente el 20% lo contestó correctamente; también tiene un índice de discriminación de 0.10 muy pobre por lo que no discrimina entre los que saben de los que no saben.	x		
6	PHAF12110 6SM	0.14	0.38	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.14, es decir, solo el 14% de los participantes lo contestaron, por lo que se	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				considera un ítem muy difícil. Sin embargo, tiene un índice de discriminación bueno de 0.38, sin embargo, como se evidenció anteriormente, se considera un ítem muy difícil para los estudiantes.			
7	PHAF12110 7SM	0.71	0.01	Al analizar los resultados obtenidos de este ítem se observa que tiene un índice de dificultad de 0.71 es decir, el 71% de los participantes en el pilotaje lo contestaron correctamente por lo que se considera un ítem fácil; por otra parte, su índice de discriminación de 0.01 es pobre para formar parte de la prueba.	x		
8	PHAF12110 8SM	0.37	0.08	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.37, por lo que es considerado un ítem difícil; y tiene un índice de discriminación pobre, de 0.08 menor que el valor aceptable para formar parte de la prueba.	x		
9	PHAF12210 9SM	0.35	0.14	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.35 considerado		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				difícil y un índice de discriminación de 0.14 considerado pobre, por lo que este ítem se revisará en el segundo pilotaje.			
10	PHAF12211 0SM	0.45	0.25	El índice de dificultad de este ítem de 0.45 es considerado normal; y el índice de discriminación de 0.25 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
11	PHAF12311 1SM	0.22	0.14	El índice de dificultad de 0.22 revela que este ítem es muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.14 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
12	PHAF12311 2SM	0.21	0.19	El índice de dificultad de 0.21 revela que este ítem es muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.19 se acerca a la categoría regular,		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
13	PHAF12311 3SM	0.22	0.01	El índice de dificultad de este ítem es de 0.22, es decir el 88% de los participantes en el pilotaje de la prueba no lo contestó de manera acertada, por lo que se considera un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación pobre de 0.01 por lo que se descarta para formar parte de la prueba final.	x		
14	PHAF12311 4SM	0.16	0.00	El índice de dificultad de este ítem es de 0.16, es decir, solamente 16% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación de 0.00 por lo que se descarta, ya que es ítem que definitivamente no discrimina entre los participantes que saben de los que no saben.	x		
15	PHAF12411 5SM	0.12	-0.18	El índice de dificultad de este ítem es de 0.12, por lo que es	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación es de -0.18 por lo que al ser un índice negativo se descarta definitivamente de la prueba ya que no aporta para discriminar entre quien sabe y quien no.			
16	PHAF12411 6SM	0.54	0.29	El índice de dificultad de 0.54 posiciona a este ítem en la categoría normal para ser contestado por los estudiantes; por su parte, el índice de discriminación de 0.29 es cercano al criterio bueno, sin embargo, este ítem se revisará para ser piloteado nuevamente.		x	
17	PHAF12411 7SM	0.23	0.10	El índice de dificultad de este ítem es de 0.23, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación pobre de 0.10 por lo que se descarta de la prueba.	x		
18	PHAF13111 8SM	0.24	0.10	El índice de dificultad de este ítem es de 0.24, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				discriminación pobre de 0.10 por lo que se descarta de la prueba.			
19	PHAF13211 9SM	0.14	-0.19	El índice de dificultad de este ítem es de 0.14, es decir, solamente el 14% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación de -0.19 por lo que se descarta definitivamente de la prueba.	x		
20	PHAF13212 0SM	0.36	0.19	El índice de dificultad de 0.36 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.19 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
21	PHAF21112 1SM	0.30	0.07	El índice de dificultad de este ítem es de 0.30, es decir, el 30% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem difícil; sin embargo, tiene un índice de discriminación pobre	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				de 0.07 por lo que se descarta de la prueba.			
22	PHAF21112 2SM	0.72	0.30	El índice de dificultad de 0.72 revela que este ítem es fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.30 es buena por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
23	PHAF21212 3SM	0.56	0.27	El índice de dificultad de 0.56 coloca a este ítem como fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.27 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
24	PHAF21312 4SM	0.59	0.24	El índice de dificultad de 0.59 coloca a este ítem como fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.24 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
25	PHAF21412 5SM	0.46	0.34	El índice de dificultad de 0.46 coloca a este ítem como normal para ser contestado por los estudiantes; su índice de discriminación de 0.34 es buena por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
26	PHAF21512 6SM	0.24	0.14	El índice de dificultad de 0.24 coloca a este ítem como muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.14 es pobre por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
27	PHAF21512 7SM	0.28	0.30	El índice de dificultad de 0.28 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.30 es bueno, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
28	PHAF21512 8SM	0.29	0.35	El índice de dificultad de 0.29 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				índice de discriminación de 0.35 es buena, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
29	PHAF22112 9SM	0.43	0.30	El índice de dificultad de 0.43 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.30 es bueno, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
30	PHAF22113 0SM	0.32	-0.05	El índice de dificultad del ítem es de 0.32, es decir, el 32% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem difícil. Tiene un índice de discriminación de -0.05 que no aporta a discriminar entre los que saben de los que no saben.	x		
31	PHAF22113 1SM	0.66	0.29	El índice de dificultad de 0.66 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.29 es regular por lo que este ítem		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
32	PHAF22113 2SM	0.67	0.29	El índice de dificultad de 0.67 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.29 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
33	PHAF22213 3SM	0.40	0.23	El índice de dificultad de 0.40 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.23 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
34	PHAF23113 4SM	0.23	0.16	El índice de dificultad de 0.23 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.16 pobre por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
35	PHAF23213 5SM	0.15	0.07	El índice de dificultad del ítem es de 0.15, es decir, solamente el 15% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación pobre de 0.07 por lo que se descarta de la prueba.	x		
36	PHAF23213 6SM	0.32	0.11	El índice de dificultad de 0.32 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.11 es pobre por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
37	PHAF23313 7SM	0.25	0.19	El índice de dificultad de 0.25 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.19 aún es pobre por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
38	PHAF23313 8SM	0.36	0.21	El índice de dificultad de 0.36 coloca a este ítem en la categoría de difícil para ser contestado por		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.21 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
39	PHAF31113 9SM	0.32	0.14	El índice de dificultad de 0.32 coloca a este ítem en la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.14 es aun pobre por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
40	PHAF31214 0SM	0.28	0.09	El índice de dificultad del ítem es de 0.28, es decir, el 28% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem difícil. Tiene un índice de discriminación pobre de 0.09 por lo que se descarta de la prueba.	x		
41	PHAF31214 1SM	0.43	0.18	El índice de dificultad de 0.43 coloca a este ítem en la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.18 es aun pobre por lo este ítem que		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
42	PHAF31214 2SM	0.24	0.06	El índice de dificultad del ítem es de 0.24, es decir, solamente el 24% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación pobre de 0.06 por lo que se descarta de la prueba.	x		
43	PHAF31314 3SM	0.16	-0.08	El índice de dificultad del ítem es de 16, es decir, solamente el 16% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación de -0.08 por lo que se descarta definitivamente de la prueba.	x		
44	PHAF31314 4SM	0.22	0.20	El índice de dificultad de 0.22 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.20 es regular por lo que este ítem debe		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				ser revisado en el segundo pilotaje.			
45	PHAF32114 5SM	0.28	0.24	El índice de dificultad de 0.28 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.24 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
46	PHAF32114 6SM	0.15	0.02	El índice de dificultad del ítem es de 0.15, es decir, solamente el 15% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil, y tiene un índice de discriminación pobre de 0.02 por lo que se descarta de la prueba.	x		
47	PHAF32214 7SM	0.16	0.15	El índice de dificultad del ítem es de 0.16, es decir, solamente el 16% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación pobre de 0.15 por lo que se descarta de la prueba.	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
48	PHAF33114 8SM	0.26	0.22	El índice de dificultad de 0.26 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.22 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
49	PHAF33214 9SM	0.56	0.26	El índice de dificultad de 0.56 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.26 es regular por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
50	PHAF34115 0SM	0.9	-0.10	El índice de dificultad del ítem es de 0.9, es decir, solamente el 9% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Tiene un índice de discriminación de -0.10 por lo que se descarta definitivamente de la prueba.	x		
51	PHAF41115 1SM	0.50	0.36	El índice de dificultad de 0.50 le da a este ítem la categoría de		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.36 es buena sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
52	PHAF41115 2SM	0.39	-0.02	El índice de dificultad del ítem es de 0.39, es decir, el 39% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem difícil. Su índice de discriminación es de - 0.02 por lo que se descarta de la prueba.	x		
53	PHAF41115 3SM	0.13	0.17	El índice de dificultad del ítem es de 0.13, es decir, solamente el 13% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Su índice de discriminación de 0.17 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
54	PHAF41215 4SM	0.48	0.31	El índice de dificultad de 0.48 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				índice de discriminación de 0.31 es buena, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
55	PHAF42115 5SM	0.21	0.05	El índice de dificultad de este ítem es de 0.21, es decir, solamente el 21% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Su índice de discriminación de 0.05 es pobre por lo que se descarta de la prueba.	x		
56	PHAF42115 6SM	0.13	0.11	El índice de dificultad de este ítem es de 0.13, es decir, solamente el 13% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Su índice de discriminación de 0.11 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
57	PHAF42115 7SM	0.42	0.11	El índice de dificultad de 0.42 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.11		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				es pobre por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
58	PHAF43115 8SM	0.32	0.32	El índice de dificultad de 0.32 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.32 es bueno, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
59	PHAF43115 9SM	0.45	0.37	El índice de dificultad de 0.45 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.37 es bueno, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
60	PHAF43116 0SM	0.28	0.20	El índice de dificultad de 0.28 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.20 es regular por lo que este ítem		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
61	PHAF43216 1SM	0.20	0.17	El índice de dificultad de 0.20 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.17 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
62	PHAF43216 2SM	0.30	0.25	El índice de dificultad de 0.30 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.25 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
63	PHAF44116 3SM	0.16	-0.10	El índice de dificultad de este ítem es de 0.16, es decir, solamente el 16% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Su índice de discriminación es -0.10 por lo que se descarta de la prueba.	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
64	PHAF44116 4SM	0.33	0.23	El índice de dificultad de 0.33 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.23 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
65	PHAF44216 5SM	0.49	0.00	El índice de dificultad de este ítem es de 0.49, es decir, el 49% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem normal para ser usado en la prueba. Sin embargo, su índice de discriminación de 0.00 no permite discriminar entre los que saben de los que no saben, por lo que se descarta de la prueba.	x		
66	PHAF44216 6SM	0.38	0.32	El índice de dificultad de 0.38 coloca a este ítem en la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.32 es bueno, sin embargo, este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
67	PHAF44316 7SM	0.37	0.27	El índice de dificultad de 0.37 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.27 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
68	PHAF44416 8SM	0.11	0.14	El índice de dificultad de este ítem es de 0.11, es decir, solamente el 11% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Por otra parte, su índice de discriminación de 0.14 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
69	PHAF44416 9SM	0.46	0.32	El índice de dificultad de 0.46 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.32 es buena, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
70	PHAF44417 0SM	0.29	0.24	El índice de dificultad de 0.29 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.24 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
71	PHAFM111 71SM	0.41	0.28	El índice de dificultad de 0.41 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.28 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
72	PHAFM111 72SM	0.24	0.25	El índice de dificultad de 0.24 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.25 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
73	PHAFM211 73SM	0.24	0.35	El índice de dificultad de 0.24 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.35 es bueno, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
74	PHAFM211 74SM	0.42	0.21	El índice de dificultad de 0.42 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.21 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
75	PHAFM221 75SM	0.35	0.17	El índice de dificultad de 0.35 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.17 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
76	PHAFM221 76SM	0.27	0.14	El índice de dificultad de 0.27 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.14 es pobre, por lo que este ítem		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
77	PHAFM231 77SM	0.33	0.27	El índice de dificultad de 0.33 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.27 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
78	PHAFM231 78SM	0.23	0.09	El índice de dificultad de este ítem es de 0.23, es decir, solamente el 23% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.09 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
79	PHAFM311 79SM	0.47	0.29	El índice de dificultad de 0.47 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.29 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
80	PHAFM311 80SM	0.34	0.36	El índice de dificultad de 0.34 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.36 es bueno, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
81	PHAFM411 81SM	0.18	0.01	El índice de dificultad de este ítem es de 0.18, es decir, solamente el 18% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.01 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
82	PHAFM411 82SM	0.12	0.03	El índice de dificultad de este ítem es de 0.12, es decir, solamente el 12% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. Por otra parte, tiene un índice de discriminación de 0.03 considerado pobre para formar	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				parte de la prueba, por lo que se descarta.			
83	PHAFM511 83SM	0.17	0.15	El índice de dificultad de este ítem es de 0.17, es decir, solamente el 17% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.15 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
84	PHAFM511 84SM	0.22	0.13	El índice de dificultad de 0.22 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.13 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
85	PHAFM611 85SM	0.23	0.11	El índice de dificultad de 0.23 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.11 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
86	PHAFM611 86SM	0.26	-0.02	El índice de dificultad de este ítem es de 0.26, es decir, el 26% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem difícil. El índice de discriminación de -0.02 no aporta para discriminar entre quienes saben de los que no saben por lo que se descarta de la prueba.	x		
87	PHAFM621 87SM	0.20	0.10	El índice de dificultad de este ítem es de 0.20, es decir, solamente el 20% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.10 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
88	PHAFM621 88SM	0.23	0.26	El índice de dificultad de 0.23 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.26 es regular, por lo que este ítem debe		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				ser revisado en el segundo pilotaje.			
89	PHAFM711 89SM	0.30	0.08	El índice de dificultad de este ítem es de 0.30, es decir, el 30% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem difícil. El índice de discriminación de 0.08 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
90	PHAFM711 90SM	0.28	0.35	El índice de dificultad de 0.28 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.35 es bueno, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
91	PHAFM721 91SM	0.42	0.31	El índice de dificultad de 0.42 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.31 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
92	PHAFM721 92SM	0.28	0.25	El índice de dificultad de 0.28 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.25 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
93	PHAFM731 93SM	0.44	0.22	El índice de dificultad de 0.44 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.22 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
94	PHAFM811 94SM	0.13	0.11	El índice de dificultad de este ítem es de 0.13, es decir, solamente el 13% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.11 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
95	PHAFM821 95SM	0.16	0.15	El índice de dificultad de este ítem es de 0.16, es decir, el 16%	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.15 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.			
96	PHAFM821 96SM	0.24	0.03	El índice de dificultad de este ítem es de 0.24, es decir, solamente el 24% de los participantes lo contestaron correctamente, por lo que es considerado un ítem muy difícil. El índice de discriminación de 0.03 es pobre, por lo que se descarta de la prueba.	x		
97	PHAFL1119 7SM	0.42	0.22	El índice de dificultad de 0.42 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.22 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
98	PHAFL1219 8SM	0.28	0.20	El índice de dificultad de 0.28 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar para pilotear	Conservar en la Prueba
				estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.20 es regular, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.			
99	PHAFL1219 9SM	0.25	0.34	El índice de dificultad de 0.25 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.34 es bueno, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	
100	PHAFL2111 00SM	0.34	0.16	El índice de dificultad de 0.34 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.16 es pobre, por lo que este ítem debe ser revisado en el segundo pilotaje.		x	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del pilotaje de ítems, y con los criterios de dificultad y de discriminación de Repáraz & Pérez (2018).

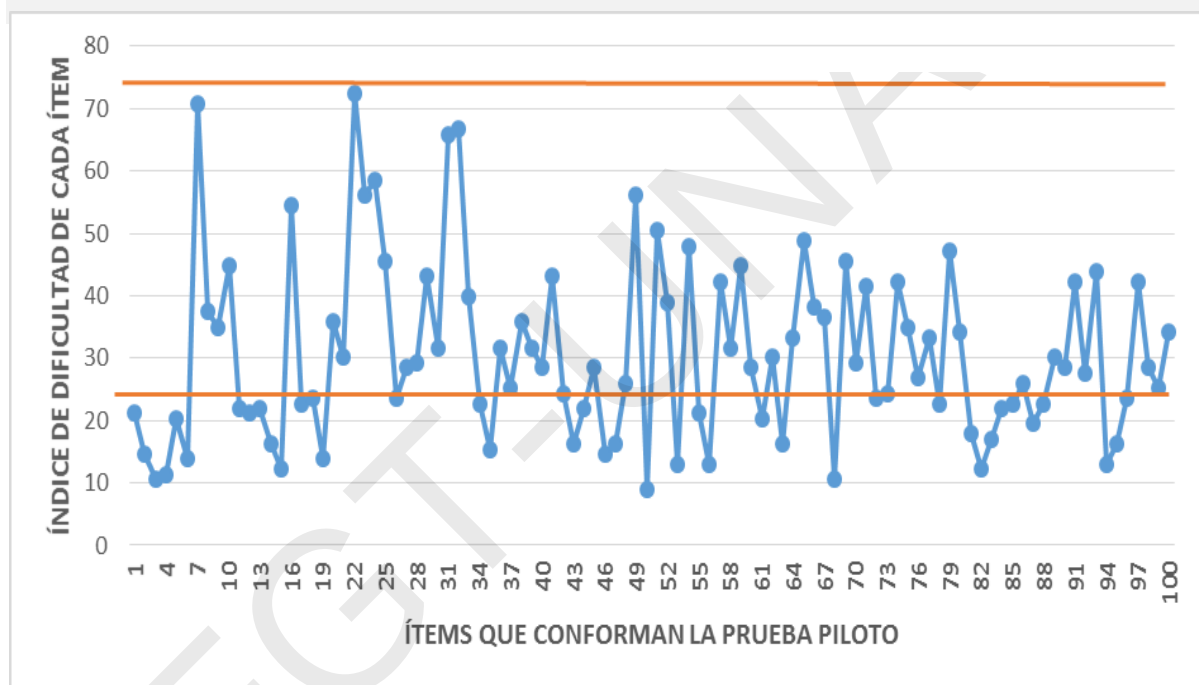
Los resultados obtenidos muestran que, de los 100 ítems piloteados, 40 ítems deben descartarse de la prueba. Dos de ellos por tener índices de dificultad >0.74 considerados muy fáciles y 38 por tener índices de dificultad <0.25 considerados muy difíciles para ser contestados por los estudiantes. Por otra parte, 11 de ellos cuentan con índices de

discriminación negativos y 29 de ellos obtuvieron índices de discriminación entre 0.00 y 0.10, considerados pobres para discriminar entre los estudiantes que saben de los que no.

Por otra parte, sesenta ítems son enviados a revisión para ser piloteados nuevamente en la Prueba Operativa Final, ya que en la mayoría de los casos cuentan con índices de dificultad altos, pero con índices buenos de discriminación

En el Gráfico 4 se refleja el índice de dificultad de cada uno de los 100 ítems piloteados.

Gráfico 4. Índice de dificultad obtenido en pilotaje de 100 ítems



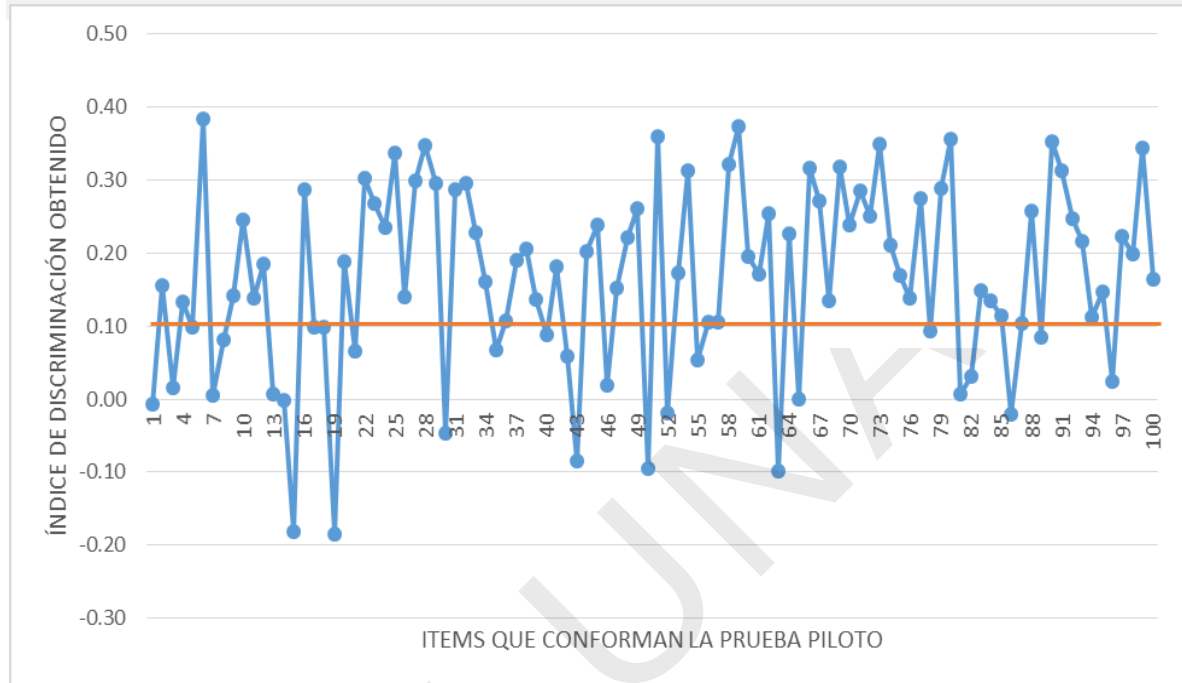
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del pilotaje.

A fin de contar con una prueba operativa confiable y con la validez esperada, los ítems con índices de dificultad >0.74 considerados muy fáciles y <0.25 considerados muy difíciles, se eliminan, ya que no abonan al proceso de selección de estudiantes ni a la consistencia interna del test.

En cuanto al parámetro de discriminación, como resultado del pilotaje de ítems 11 obtuvieron índices de discriminación negativos (<-0.01) y 29 de ellos obtuvieron índices considerados pobres (entre 0.00 y 0.10). Ninguno de los 100 ítems alcanzó el índice de discriminación excelente de 0.39 por lo que no se encuentran ítems que se conserven en la

prueba directamente. El Gráfico 5 muestra el índice de discriminación de los 100 aplicados a los estudiantes en la prueba piloto.

Gráfico 5. Índice de discriminación obtenido en pilotaje de 100 ítems



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del pilotaje de ítems.

5.1.4 Varianza de cada ítem

La varianza de un conjunto de datos indica qué tan dispersos están los datos de un ítem. Mientras más cerca de cero esté la varianza, más cercanos estarán los datos entre sí. Los valores de la varianza de cada ítem sirven para determinar el coeficiente de fiabilidad de la prueba. Cuando mayor sea su variabilidad, mayor será su fiabilidad.

La fórmula aplicada en Excel para calcular la varianza de la población (VAR.P) es:

$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$$

Donde x es la media de muestra PROMEDIO (número1, número2) y n es el tamaño de la muestra. = VAR.P (Estudiante 1 al Estudiante 123). Los valores obtenidos por cada ítem se reflejan en los Cuadros 1, 2 y 3.

Cuadro 1. Valores de varianza obtenidos del ítem 1 al 30

Estudiantes	Ítems																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
107	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
108	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
109	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
110	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
111	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
112	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
113	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
114	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
115	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
116	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
117	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
118	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
119	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
120	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
121	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
122	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
123	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Varianza	0.17	0.12	0.09	0.10	0.16	0.12	0.21	0.23	0.23	0.25	0.17	0.17	0.17	0.14	0.11	0.25	0.18	0.18	0.12	0.23	0.21	0.20	0.25	0.24	0.25	0.18	0.20	0.21	0.25	0.22

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

Cuadro 2. Valores de varianza obtenidos del ítem 31 al 65

Ítems																																			
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	
0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	
1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0.22	0.22	0.24	0.18	0.13	0.22	0.19	0.23	0.22	0.20	0.25	0.18	0.14	0.17	0.20	0.12	0.14	0.19	0.25	0.08	0.25	0.24	0.11	0.25	0.17	0.11	0.24	0.22	0.25	0.20	0.16	0.21	0.14	0.22	0.25	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

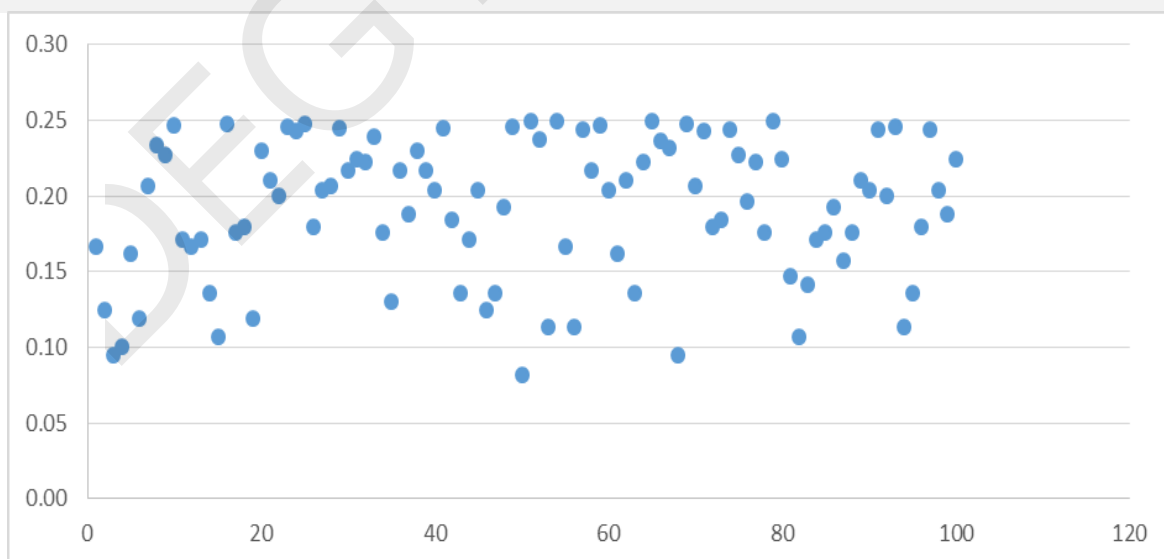
Cuadro 3. Valores de varianza obtenidos del ítem 66 al 100

Ítems																																				
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	Puntaje	Varianza total
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	38
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	31	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	25	
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	31	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	24	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	18	
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	32
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	34	
0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	30		
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	33	
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	22	
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	30	
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	23
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	29	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	35	
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	30	
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	35	
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	28	
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	38	
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	36	
0.24	0.23	0.09	0.25	0.21	0.24	0.18	0.18	0.24	0.23	0.20	0.22	0.18	0.25	0.22	0.15	0.11	0.14	0.17	0.18	0.19	0.16	0.18	0.21	0.20	0.24	0.20	0.25	0.11	0.14	0.18	0.24	0.20	0.19	0.22	56.93	19.21

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

La varianza de la población participante en el pilotaje de los 100 ítems es de **56.93**, un valor que establece la fiabilidad de la prueba. La varianza obtenida en el pilotaje de 100 ítems, se refleja en el Gráfico 6.

Gráfico 6. Varianza de 100 ítems que conforman la prueba piloto.



Fuente: Elaboración propia.

La varianza obtenida en el pilotaje de ítems es buena, tomando en cuenta que no se obtuvieron valores de varianza cero, es decir, ninguno de los estudiantes obtuvo el mismo puntaje de respuestas correctas e incorrectas. El total de la varianza de los 100 ítems de la prueba piloto es de 19.21, este valor será utilizado para establecer el Coeficiente Alpha de Cronbach cuyo fin es determinar la consistencia interna de la prueba

5.1.5 Coeficiente Alpha de Cronbach

El coeficiente Alpha de Cronbach, es el método utilizado para el estudio de la consistencia interna del test como estimación de su fiabilidad.

La fórmula utilizada es:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^n \sigma_j^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Donde:

n = Total de ítems piloteados

σ_j^2 = Varianza total de la prueba

σ_x^2 = Suma de puntajes de los estudiantes

$$\alpha = \frac{100}{99} \left(1 - \frac{19.21}{56.93} \right) = 0.67$$

El Coeficiente Alpha de Cronbach de la prueba piloto de 100 ítems es de 0.67 un valor considerado bueno para establecer la consistencia interna del test.

5.1.6 Error de medición de la prueba

Como lo postula la Teoría Clásica de los Test, la puntuación X del error de medida del test, es igual a la puntuación verdadera más el error ($X=V+e$).

La fórmula utilizada en Excel para establecer el error de medición es =RAIZ(1-Alpha de Cronbach) =RAIZ (1-0.67) El valor obtenido es 0.58 considerado moderado.

5.2 Resultados de 60 ítems aplicados en prueba operativa

Los resultados de los índices de dificultad y de discriminación de cada uno de los 60 ítems que fueron piloteados mediante el método test-retest, se detallan en la Tabla 24.

Tabla 24. Análisis de índices de dificultad y de discriminación de 60 ítems piloteados

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
1	PHAF122101 SM	0.28	0.21	Este ítem tiene un índice de dificultad de 0.28 es decir, solamente el 28% de los participantes lo contestaron correctamente por lo que se considera un ítem difícil. Por otra parte, tiene un índice de discriminación de 0.21 considerado regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
2	PHAF122102 SM	0.49	0.29	El índice de dificultad de 0.49 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.29 es regular acercándose a bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
3	PHAF123103 SM	0.21	0.12	El índice de dificultad de 0.21 es considerado muy difícil para ser contestado por los		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.12 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.			
4	PHAF123104 SM	0.28	0.22	El índice de dificultad de 0.28 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.22 es regular, para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
5	PHAF124105 SM	0.48	0.10	Este ítem se descarta de la prueba porque aunque cuenta con un índice de dificultad de 0.48 considerado normal para ser contestado por los estudiantes; su índice de discriminación es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión para formar parte de la Prueba Operativa Final.	x		
6	PHAF132106 SM	0.47	0.13	El índice de dificultad de 0.47 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				por los estudiantes; aunque el índice de discriminación de 0.13 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben. Por lo que se envía a revisión.			
7	PHAF211107 SM	0.71	0.19	El índice de dificultad de 0.71 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.19 es pobre, acercándose a regular, para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	
8	PHAF212108 SM	0.54	0.28	El índice de dificultad de 0.54 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.28 es regular, para diferenciar quienes saben de los que no saben. Este ítem se envía a revisión para formar parte de la Prueba Operativa Final.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
9	PHAF213109 SM	0.64	0.14	El índice de dificultad de 0.64 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.14 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben. Se envía a revisión.		x	
10	PHAF214110 SM	0.52	0.31	El índice de dificultad de 0.52 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.31 es bueno para diferenciar los estudiantes que saben de los que no saben. Se envía a revisión.		x	
11	PHAF215111 SM	0.21	0.02	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.21 considerado muy difícil y por su índice de discriminación pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
12	PHAF215112 SM	0.31	0.23	El índice de dificultad de 0.31 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.23 es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
13	PHAF215113 SM	0.31	0.18	El índice de dificultad de 0.31 coloca a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.18 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben. Se envía a revisión.		x	
14	PHAF221114 SM	0.47	0.17	El índice de dificultad de 0.47 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.17 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
15	PHAF221115 SM	0.68	0.18	El índice de dificultad de 0.68 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.18 es pobre, acercándose a regular para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	
16	PHAF221116 SM	0.72	0.22	El índice de dificultad de 0.72 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.22 es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
17	PHAF222117 SM	0.36	-0.02	Este ítem se descarta por tener un índice de discriminación negativo	x		
18	PHAF231118 SM	0.15	0.07	Este ítem se descarta por ser considerado muy difícil de acuerdo con su índice de dificultad de 0.15, y por tener un índice de discriminación muy pobre de 0.07	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
19	PHAF232119 SM	0.39	0.19	El índice de dificultad de 0.39 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.19, es cercano a regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
20	PHAF233120 SM	0.34	0.28	El índice de dificultad de 0.34 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.28, es cercano a bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
21	PHAF233121 SM	0.39	0.15	El índice de dificultad de 0.39 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.15 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
22	PHAF311122 SM	0.35	0.23	El índice de dificultad de 0.35 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.23, es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
23	PHAF312123 SM	0.54	0.29	El índice de dificultad de 0.54 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.29, es regular acercándose a bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
24	PHAF313124 SM	0.33	0.32	El índice de dificultad de 0.33 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.32, es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
25	PHAF321125 SM	0.39	0.33	El índice de dificultad de 0.39 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.33 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
26	PHAF331126 SM	0.24	0.33	El índice de dificultad de 0.24 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.33 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
27	PHAF332127 SM	0.63	0.28	El índice de dificultad de 0.62 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.28, es regular cercano a bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
28	PHAF411128 SM	0.47	0.32	El índice de dificultad de 0.47 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.32 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
29	PHAF412129 SM	0.49	0.39	El índice de dificultad de 0.49 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.39 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x
30	PHAF421130 SM	0.41	0.39	El índice de dificultad de 0.41 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.39 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
31	PHAF431131 SM	0.37	0.42	El índice de dificultad de 0.37 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.42 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x
32	PHAF431132 SM	0.37	0.47	El índice de dificultad de 0.37 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.47 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x
33	PHAF431133 SM	0.34	0.41	El índice de dificultad de 0.34 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.41 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
34	PHAF432134 SM	0.22	0.22	El índice de dificultad de 0.22 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.22 es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
35	PHAF432135 SM	0.28	0.07	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.28 considerado difícil para ser contestado por los estudiantes; y por su índice de discriminación de 0.07 pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.	x		
36	PHAF441136 SM	0.30	0.06	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.30 considerado difícil para ser contestado por los estudiantes y por su índice de discriminación de 0.06 pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.	x		
37	PHAF442137 SM	0.45	0.37	El índice de dificultad de 0.45 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				por los estudiantes, y el índice de discriminación de 0.37 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.			
38	PHAF443138 SM	0.39	0.17	El índice de dificultad de 0.39 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; y el índice de discriminación de 0.17 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
39	PHAF444139 SM	0.44	0.44	El índice de dificultad de 0.44 le da a este ítem la categoría de difícil, cerca de normal, para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.44 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x
40	PHAF444140 SM	0.39	0.22	El índice de dificultad de 0.39 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.22 es regular para diferenciar		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				quienes saben de los que no saben.			
41	PHAFM1114 1SM	0.55	0.44	El índice de dificultad de 0.55 le da a este ítem la categoría de fácil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.44 es excelente para diferenciar quienes saben de los que no saben.			x
42	PHAFM1114 2SM	0.27	0.23	El índice de dificultad de 0.27 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.23 es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
43	PHAFM2114 3SM	0.28	0.10	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.28 considero difícil para ser contestado por los estudiantes, y por su índice de discriminación de 0.10 pobre para diferenciar	x		

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				quienes saben de los que no saben.			
44	PHAFM2114 4SM	0.32	0.32	El índice de dificultad de 0.32 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.32 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
45	PHAFM2214 5SM	0.41	0.34	El índice de dificultad de 0.41 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.34 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
46	PHAFM2214 6SM	0.28	0.18	El índice de dificultad de 0.28 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; y el índice de discriminación de 0.18 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
47	PHAFM2314 7SM	0.33	0.35	El índice de dificultad de 0.33 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.35 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben.		x	
48	PHAFM3114 8SM	0.52	0.35	El índice de dificultad de 0.52 le da a este ítem la categoría de normal para ser contestado por los estudiantes; y el índice de discriminación de 0.35 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	
49	PHAFM3114 9SM	0.36	0.34	El índice de dificultad de 0.36 de este ítem lo coloca como difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.34 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
50	PHAFM5115 0SM	0.20	0.08	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.20 considerado muy difícil para ser contestado; y por su índice de discriminación de 0.08 pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.	x		
51	PHAFM6115 1SM	0.27	0.04	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.27 considerado difícil para ser contestado; y por su índice de discriminación de 0.04 pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben.	x		
52	PHAFM6215 2SM	0.20	0.16	El índice de dificultad de 0.20 es considerado muy difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.16 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	
53	PHAFM7115 3SM	0.21	0.24	El índice de dificultad de 0.21 le da a este ítem la categoría de muy difícil para ser		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.24 es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben. Se envía a revisión.			
54	PHAFM7215 4SM	0.36	0.11	El índice de dificultad de 0.36 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.11 es pobre para diferenciar quienes saben de los que no saben. Se envía a revisión.		x	
55	PHAFM7215 5SM	0.28	-0.06	Este ítem se descarta de la prueba por tener un índice de dificultad de 0.28 considerado difícil para ser contestado, y por su índice de discriminación negativo de -0.06 para diferenciar quienes saben de los que no saben.	x		
56	PHAFM7315 6SM	0.37	0.24	El índice de dificultad de 0.37 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
				parte, el índice de discriminación de 0.24 es regular para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.			
57	PHAFL1115 7SM	0.44	0.33	El índice de dificultad de 0.44 coloca a este ítem como difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.33 es bueno para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión.		x	
58	PHAFL1215 8SM	0.31	0.37	El índice de dificultad de 0.31 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.37 es bueno para diferenciar entre los estudiantes que saben de los que no saben, por lo que se envía a revisión para formar parte de la Prueba Operativa Final.		x	

Ítem No.	Código del ítem en el testmap	Índice de Dificultad	Índice de discriminación	Análisis	Descartar de la Prueba	Revisar	Conservar en la Prueba
59	PHAFL1215 9SM	0.32	0.22	El índice de dificultad de 0.32 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; por otra parte, el índice de discriminación de 0.22 es regular para diferenciar a los estudiantes que saben de los que no saben. Se envía a revisión.		x	
60	PHAFL2111 60SM	0.40	0.22	El índice de dificultad de 0.40 le da a este ítem la categoría de difícil para ser contestado por los estudiantes; sin embargo, el índice de discriminación de 0.22 está en la categoría regular para diferenciar quienes saben de los que no saben, por lo que es necesario revisarlo.		x	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del pilotaje de 60 ítems

Como resultado de este análisis, 43 ítems han sido enviados a revisión y 7 de ellos han sido incluidos directamente en la Prueba Operativa Final, ya que cuentan con buenos índices tanto de dificultad como de discriminación.

5.2.1 Índice de dificultad de los ítems

Los resultados obtenidos del pilotaje de 60 ítems mediante el re-test reflejan que ocho (8) ítems deben descartarse de la prueba operativa final, ya que sus índices de dificultad son

menores de 0.25 considerados muy difíciles para ser contestados por la mayoría de los estudiantes. En la tabla 25 se enumeran los ítems de la prueba operativa aplicada a los estudiantes, el índice de dificultad obtenido por cada uno de ellos, destacando cuáles son los ítems que deben eliminarse.

Tabla 25. Índices de dificultad obtenidos por cada uno de los 60 ítems aplicados

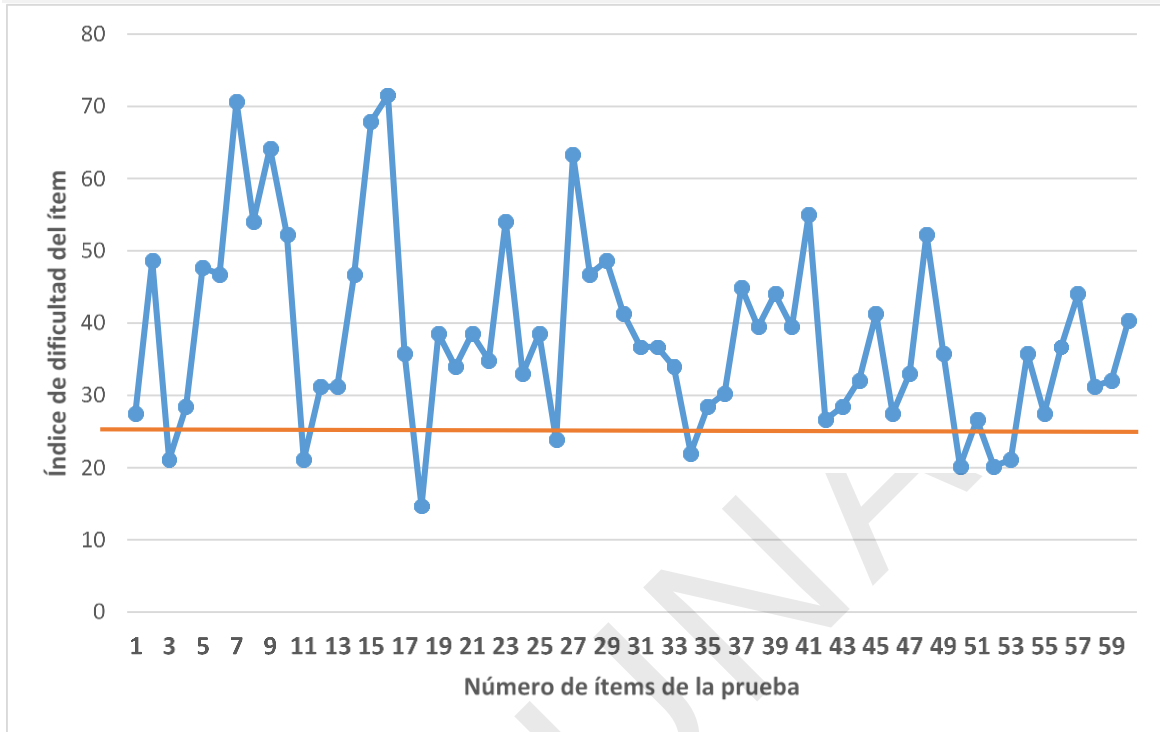
Ubicación de ítems en la prueba operativa aplicada a los estudiantes en re-test.	Índice de dificultad obtenido
1	0.28
2	0.49
3	0.21
4	0.28
5	0.48
6	0.47
7	0.71
8	0.54
9	0.64
10	0.52
11	0.21
12	0.31
13	0.31
14	0.47
15	0.68
16	0.72
17	0.36
18	0.15
19	0.39
20	0.34
21	0.39
22	0.35
23	0.54
24	0.33
25	0.39
26	0.24
27	0.63
28	0.47
29	0.49

30	0.41
31	0.37
32	0.37
33	0.34
34	0.22
35	0.28
36	0.30
37	0.45
38	0.39
39	0.44
40	0.39
41	0.55
42	0.27
43	0.28
44	0.32
45	0.41
46	0.28
47	0.33
48	0.52
49	0.36
50	0.20
51	0.27
52	0.20
53	0.21
54	0.36
55	0.28
56	0.37
57	0.44
58	0.31
59	0.32
60	0.40

Fuente: Elaboración propia con datos del pilotaje de ítems.

En el Gráfico 7 se establece el índice de dificultad obtenido por cada uno de los 60 ítems piloteados, en el cual visualizan que deben eliminarse ocho (8) de ellos, ya que obtuvieron índices menores a 0.25

Gráfico 7. Índice de dificultad obtenido en pilotaje de 60 ítems.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el pilotaje de ítems.

5.2.2 Índice de discriminación de los ítems

Los índices de discriminación obtenidos por cada uno de los 60 ítems que conformaron la prueba que se aplicó a los estudiantes en el re-test, se detallan en la tabla 26.

Tabla 26. Índices de discriminación obtenidos por cada uno de los 60 ítems aplicados

Ubicación de ítems en la prueba operativa aplicada a los estudiantes en re-test.	Índice de discriminación obtenido.
1	0.21
2	0.29
3	0.12
4	0.22
5	0.10
6	0.13
7	0.19
8	0.28

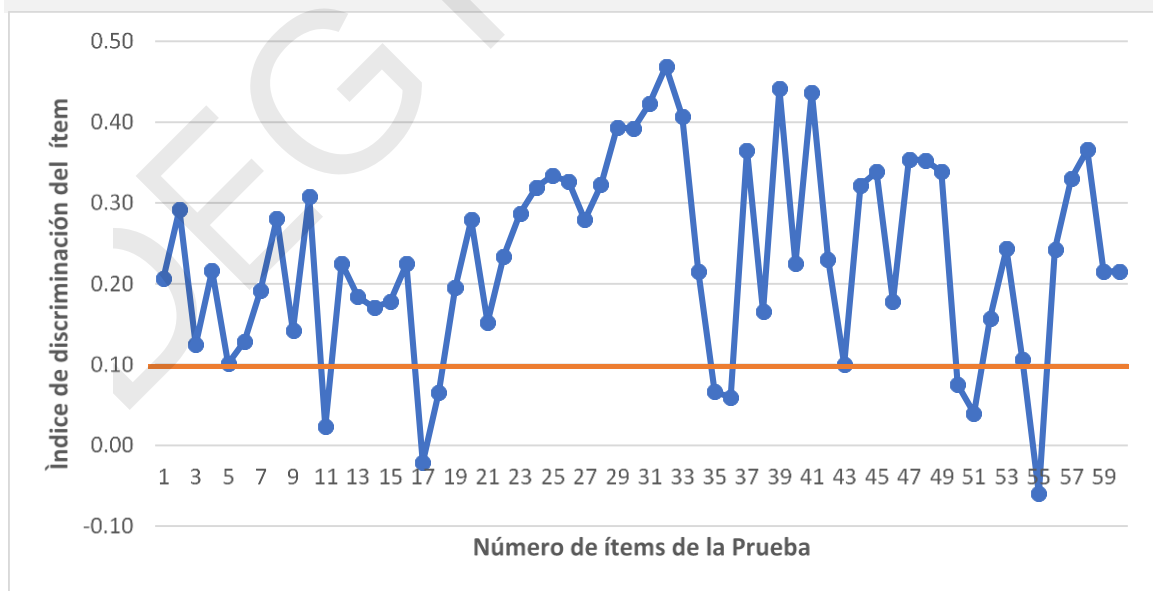
9	0.14
10	0.31
11	0.02
12	0.23
13	0.18
14	0.17
15	0.18
16	0.22
17	-0.02
18	0.07
19	0.19
20	0.28
21	0.15
22	0.23
23	0.29
24	0.32
25	0.33
26	0.33
27	0.28
28	0.32
29	0.39
30	0.39
31	0.42
32	0.47
33	0.41
34	0.22
35	0.07
36	0.06
37	0.37
38	0.17
39	0.44
40	0.22
41	0.44
42	0.23
43	0.10
44	0.32
45	0.34
46	0.18
47	0.35

48	0.35
49	0.34
50	0.08
51	0.04
52	0.16
53	0.24
54	0.11
55	-0.06
56	0.24
57	0.33
58	0.37
59	0.22
60	0.22

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems

Los resultados reflejan que 10 ítems deben descartarse de la prueba, ya que cuentan con índices iguales o menores a 0.10, y no establecen diferencia entre quienes conocen la respuesta y quienes no. En el Gráfico 8 se representa el índice de dificultad alcanzado por cada uno de los ítems piloteados.

Gráfico 8. Índice de discriminación obtenido en pilotaje de 60 ítems.



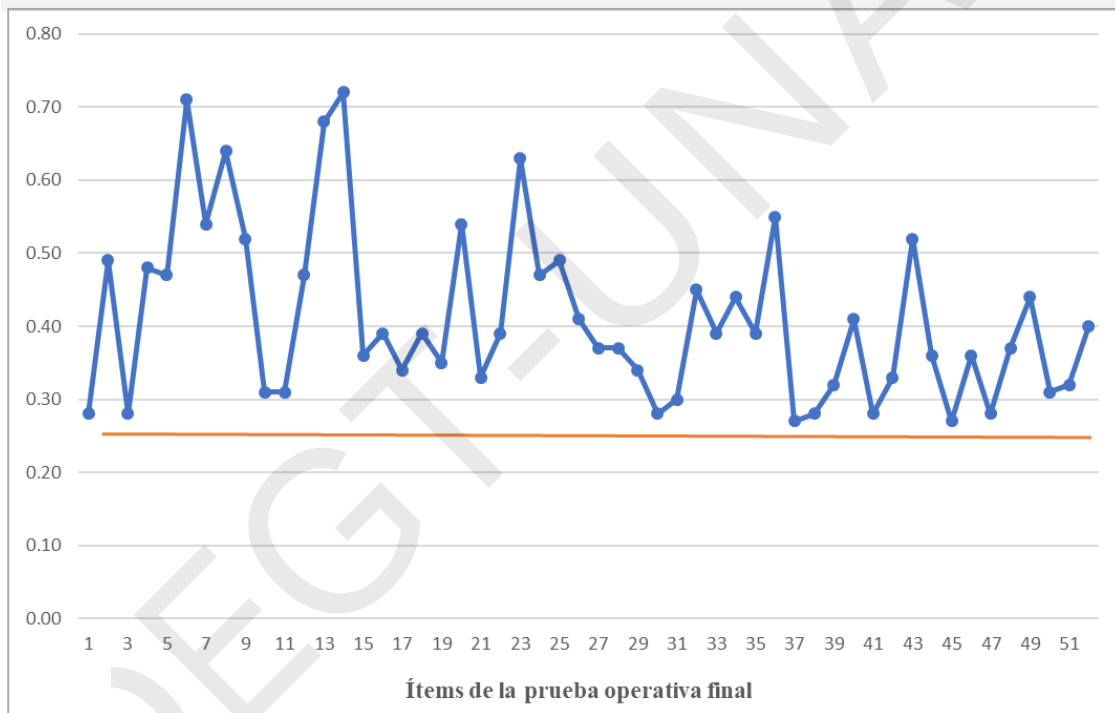
Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de la aplicación de prueba operativa.

Como se observa en el gráfico 8, dos (2) ítems deben eliminarse de la prueba operativa final ya que tienen índices bajo 0.00 y ocho (8) se encuentran entre 0.10 y 0.00 considerados pobres para discriminar por lo que también se eliminan.

5.3 Resultados Prueba Operativa Final

La Prueba Operativa Final está conformada por 50 ítems que obtuvieron los mejores índices de dificultad y discriminación, de acuerdo con los parámetros psicométricos establecidos, como se refleja en el Gráfico 9.

Gráfico 9. Índice de dificultad de 50 ítems que conforman la Prueba Operativa Final



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

Como se observa en el gráfico 9, todos los ítems piloteados se encuentran por encima de la línea de 0.25 que corresponde al parámetro de dificultad más elevado, considerado muy difícil, ya que entre más bajo es el índice de dificultad obtenido más difícil es para el estudiante poder contestarlo. Por lo tanto, esta prueba está conformada por ítems considerados difíciles (>0.25 y <0.45), normales (>0.45 y <0.55) y fáciles (>0.54 y <0.75) para ser aplicados a todos los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH.

Gráfico 10. Índice de discriminación de 50 ítems que conforman la Prueba Operativa Final



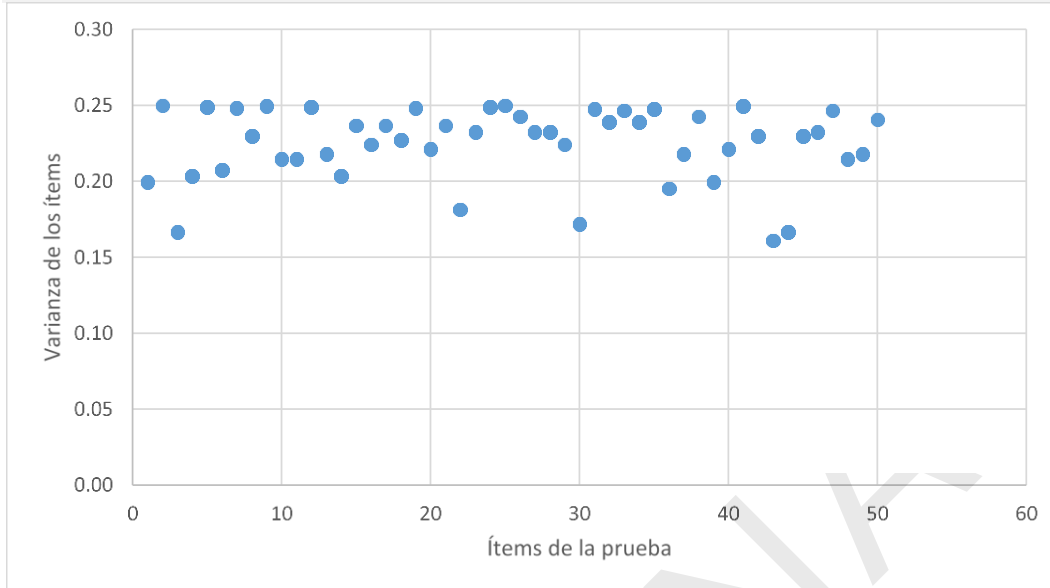
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del pilotaje de ítems.

Al eliminar los ítems que se encontraban por debajo del parámetro 0.10 establecido como pobre para discriminar, la prueba operativa final se conformó por 50 ítems que tienen índices de discriminación excelentes (>0.39), buenos (entre 0.30 y 0.39) y regulares (entre 0.10 y 0.29), para ser aplicados a los futuros aspirantes a la carrera de física de la UNAH, y con la cual es posible discriminar a aquellos estudiantes que cuentan con las habilidades cognitivas para el estudio de esta carrera y quienes deben mejorarlas.

5.2.3 Varianza de los ítems de la prueba operativa final

La varianza de los 50 ítems que conforman la Prueba Operativa Final, la cual se obtuvo de la suma de los puntajes obtenidos por los participantes en el test, es de 44.12 considerado un valor bueno para la consistencia interna de la prueba, que muestra la dispersión de los datos obtenidos. Es importante resaltar que no se obtuvieron valores de varianza cero o iguales entre estudiantes, como se observa en el Gráfico 11.

Gráfico 11. Varianza de los 50 ítems que conforman la Prueba Operativa Final.

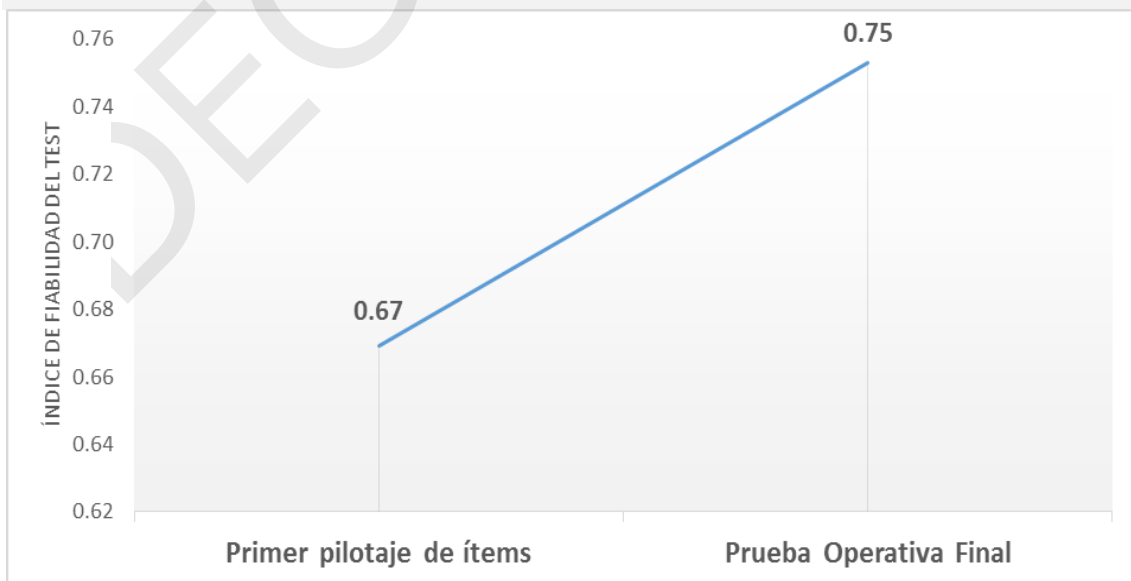


Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 Índice de fiabilidad de la prueba

Al descartar los 10 ítems con índice de dificultad <0.25 considerados muy difíciles, así como los ítems con índices de discriminación negativa y <0.10 , se obtuvo solamente valores positivos y se incrementó el índice de fiabilidad de la prueba de 0.67 obtenido en la prueba piloto a 0.75 en la prueba operativa final, como se observa en el Gráfico 12.

Gráfico 12. Índice de fiabilidad de la prueba PHAF



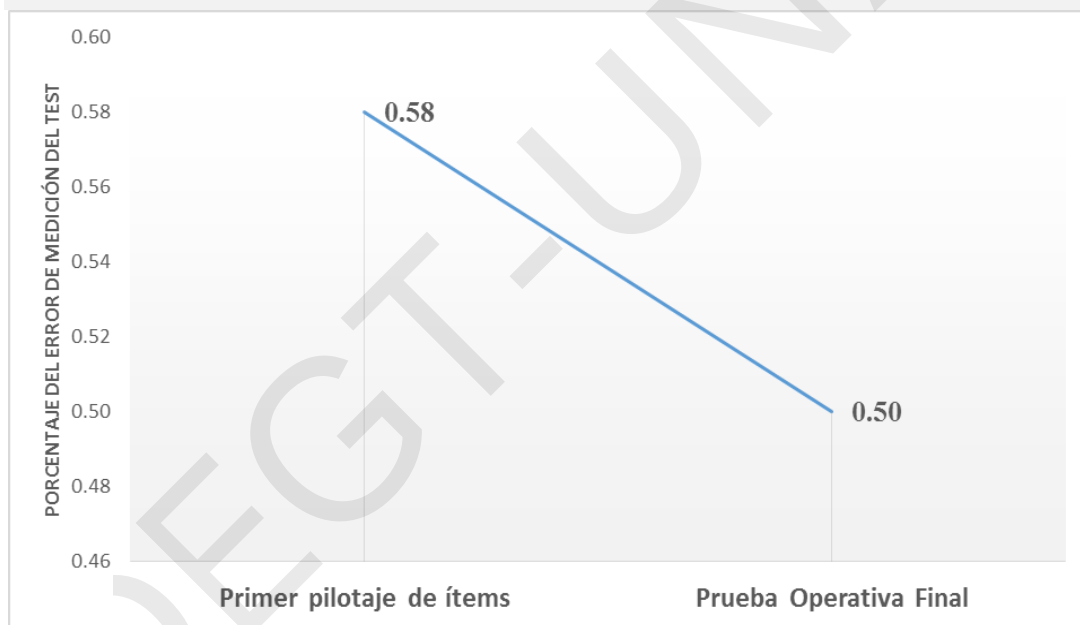
Fuente: Elaboración propia.

El valor de 0.75 refleja que la consistencia interna del test es buena, ya que es la parte de la puntuación de la prueba que no es afectada por los factores que pueden influenciar el desempeño de los estudiantes al repetir el test, como el estado psicológico o físico de la persona que realiza el test, sus niveles de fatiga, ansiedad y los factores ambientales durante la aplicación de la prueba como la luz, el ruido, entre otros.

5.2.5 Error de medida de la prueba operativa

Los resultados del error de medida de la prueba disminuyeron de 0.58 en la aplicación de la prueba piloto a 0.50 en la aplicación de la Prueba Operativa Final, como se observa en el Gráfico 13.

Gráfico 13. Error de medida de la prueba PHAF



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

El puntaje obtenido de 0.50 para el error de medida de la prueba indica que la prueba es confiable, ya que “La obtención de puntuaciones consistentes y precisas requiere del conocimiento del error que se puede cometer y si el error de medida es grande, los tests no proporcionan la confianza necesaria para cumplir su objetivo principal al servicio de la evaluación” (Meneses, 2014).

CAPÍTULO 6.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Capítulo 6. Discusión de resultados

De acuerdo con el objetivo específico *Evaluar los resultados obtenidos por los participantes de acuerdo con las métricas seleccionadas para los niveles de desempeño y niveles cognitivos*, en este apartado se presentan los resultados de las notas alcanzadas por los estudiantes, nota más alta, Moda, Mediana y Media, así como los niveles cognitivos y los niveles de desempeño obtenidos, tomando en cuenta que las métricas utilizadas para la creación de la Prueba son los niveles de desempeño establecidos en Honduras para los estudiantes de Educación Media y la Escala de puntuación estandarizada.

La Prueba Operativa Final fue aplicada a un total de 109 estudiantes de cinco carreras de bachillerato que se ofrecen en el Sistema Educativo Nacional, cuyas edades están comprendidas entre los 16 y 20 años; 53% son del sexo masculino y 47% del sexo femenino, procedentes de Olancho; Francisco Morazán; La Lima, Cortés; Choluteca; Vado Ancho, El Paraíso; y Choloma, como se aprecia en la Tabla 27.

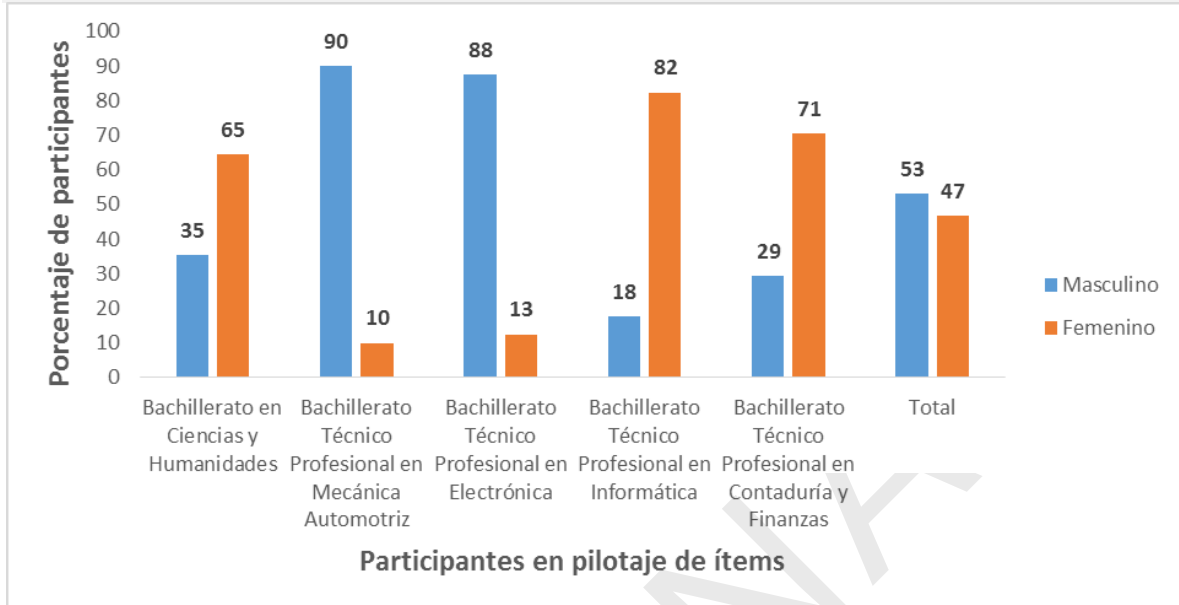
Tabla 27. Procedencia de estudiantes participantes en pilotaje de ítems.

Lugar de nacimiento	Femenino (%)	Masculino (%)
Olancho	0	1
Francisco Morazán	41	48
La Lima, Cortés	0	1
Choluteca	3	2
Vado Ancho, El Paraíso	1	0
Choloma	1	0
No contestaron	1	2
Total	47%	53%

Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico 14 muestra el porcentaje de estudiantes de acuerdo al sexo.

Gráfico 14. Porcentaje de participantes por sexo en pilotaje de ítems



Fuente: Elaboración propia.

Aunque en carreras de Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica automotriz y en Electrónica predomina el sexo masculino, estos datos se ven compensados al observar que en las carreras de Bachillerato Técnico Profesional en Informática; Contaduría y Finanzas, así como en el Bachillerato en Ciencias y Humanidades predominan las mujeres, por lo que la participación de hombres (53%) y de mujeres (47%) en la Prueba Operativa Final es homogénea entre ambos sexos.

6.1 Hallazgos principales

6.1.1 Porcentajes alcanzados por los estudiantes

Los puntajes alcanzados por los participantes en el pilotaje de ítems, se establecieron con base en la escala de puntuación estandarizada con puntajes entre 100 y 500, los cuales están anclados a los niveles de desempeño que utiliza la Secretaría de Educación para los estudiantes de educación media. Los valores obtenidos en la prueba operativa final por cada estudiante se reflejan en la Tabla 28.

Tabla 28. Puntajes obtenidos por los participantes en la Prueba Operativa Final

Código de estudiante	Puntaje obtenido
PPHAF005ECU2	440
PPHAF046ITH2	390
PPHAF007ECU2	370
PPHAF084ICE2	370
PPHAF063ICE2	360
PPHAF072ICE2	350
PPHAF037ITH2	340
PPHAF082ICE2	340
PPHAF042ITH2	330
PPHAF043ITH2	320
PPHAF056ITH2	320
PPHAF034ITH2	310
PPHAF038ITH2	310
PPHAF062ICE2	310
PPHAF117CIE2	310
PPHAF011ITH2	300
PPHAF040ITH2	300
PPHAF057ITH2	300
PPHAF065ICE2	300
PPHAF073ICE2	300
PPHAF041ITH2	290
PPHAF119CIE2	290
PPHAF085ICE2	280
PPHAF087ICE2	280
PPHAF030ITH2	270
PPHAF083ICE2	270
PPHAF004ECU2	260
PPHAF044ITH2	260
PPHAF060ITH2	260
PPHAF061ITH2	260
PPHAF075ICE2	260
PPHAF099IPG2	260
PPHAF118CIE2	260
PPHAF122CIE2	260
PPHAF064ICE2	250
PPHAF066ICE2	250

PPHAF077ICE2	250
PPHAF081ICE2	250
PPHAF088ICE2	250
PPHAF095IPG2	250
PPHAF104IPG2	250
PPHAF108CIE2	250
PPHAF109CIE2	250
PPHAF120CIE2	250
PPHAF121CIE2	250
PPHAF127ICE2	250
PPHAF129CIE2	250
PPHAF022ITH2	240
PPHAF051ITH2	240
PPHAF055ITH2	240
PPHAF090IPG2	240
PPHAF123CIE2	240
PPHAF128ICE2	240
PPHAF131IPG2	240
PPHAF052ITH2	230
PPHAF059ITH2	230
PPHAF074ICE2	230
PPHAF110CIE2	230
PPHAF126ITH2	230
PPHAF070ICE2	220
PPHAF076ICE2	220
PPHAF015ITH2	210
PPHAF058ITH2	210
PPHAF035ITH2	200
PPHAF039ITH2	200
PPHAF050ITH2	200
PPHAF086ICE2	200
PPHAF091IPG2	200
PPHAF096IPG2	200
PPHAF097IPG2	200
PPHAF010ITH2	190
PPHAF014ITH2	190
PPHAF024ITH2	190
PPHAF033ITH2	190

PPHAF045ITH2	190
PPHAF049ITH2	190
PPHAF079ICE2	190
PPHAF114CIIE2	190
PPHAF013ITH2	180
PPHAF027ITH2	180
PPHAF103IPG2	180
PPHAF113CIIE2	180
PPHAF130IPG2	180
PPHAF025ITH2	170
PPHAF026ITH2	170
PPHAF036ITH2	170
PPHAF071ICE2	170
PPHAF089IPG2	170
PPHAF102IPG2	170
PPHAF107IPG2	170
PPHAF115CIIE2	170
PPHAF116CIIE2	170
PPHAF124ITH2	170
PPHAF098IPG2	160
PPHAF112CIIE2	160
PPHAF032ITH2	150
PPHAF048ITH2	150
PPHAF054ITH2	150
PPHAF067ICE2	150
PPHAF009ITH2	140
PPHAF012ITH2	140
PPHAF094IPG2	140
PPHAF069ICE2	130
PPHAF078ICE2	130
PPHAF093IPG2	130
PPHAF111CIIE2	130
PPHAF125ITH2	120
PPHAF092IPG2	110
PPHAF080ICE2	100

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

La línea de color muestra los puntajes que se encuentran por debajo de la media obtenida de 230 puntos.

La nota más alta de 440 puntos fue obtenida por un estudiante que sabe los contenidos reflejados en los ítems y por lo tanto le son fáciles de responder; este puntaje se distancia del estudiante que obtuvo la nota de 390 puntos, para quien los ítems fueron medianamente fáciles. Por otra parte, la nota más baja de 100 puntos evidencia que para este estudiante los ítems de la prueba son difíciles de responder.

Los puntajes obtenidos de manera general por los participantes, en cuanto a la nota máxima y mínima alcanzada, y las medidas de tendencia central: Media, moda y mediana obtenidas en el pilotaje de ítems, se visualizan en la Tabla 29.

Tabla 29. Resultados obtenidos por los estudiantes

Nota más alta	440
Nota más baja	100
Moda	250
Media	230
Mediana	230
Total de estudiantes	109

Fuente: Elaboración propia.

El promedio obtenido por los estudiantes es de 230, y la moda de 250 puntos muestran que los ítems tienen un nivel medio de dificultad.

Los resultados obtenidos por los participantes con respecto a la media, la mediana y la moda observada muestran coherencia con la realidad del Sistema Educativo Nacional, según el Informe de Rendimiento Académico 2017 de la Secretaría de Educación que afirma que, “en la última década 2007 – 2017, los resultados globales indican que los niveles de aprendizaje se han estancado a partir del año 2014”, y que los “resultados de Matemáticas han venido mostrando resultados sumamente bajos durante todo el período 2007 - 2017. (Secretaría de Educación, 2017, pág. 7)

Los puntajes obtenidos se resumen en la Tabla 30, en la cual se visibiliza la frecuencia de las respuestas de los participantes, conforme a los puntos de corte establecidos con base en la escala de puntuación estandarizada.

Tabla 30. Frecuencia de respuestas obtenidas por los participantes en la Prueba Operativa Final.

Puntajes obtenidos (X)	Frecuencia absoluta(f)	Frecuencia absoluta acumulada (fa)
100-199	39	39
200-299	50	89
300-399	19	108
400-500	1	109
Suma (n)	109	

Fuente: Elaboración propia.

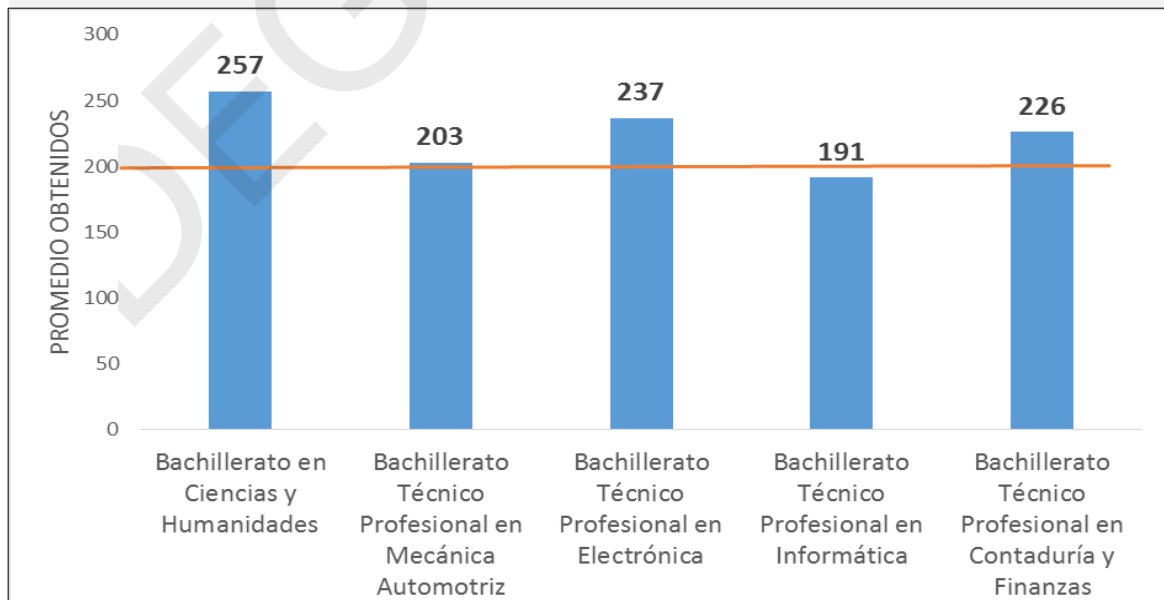
En este caso, en el que se han agrupado los datos para establecer la frecuencia con la que contestan los estudiantes de acuerdo con los puntos de corte establecidos, el valor de la mediana o valor P de la prueba operativa final se establece con la fórmula: $P=n+1/2$

$$P=109+1/2 = 110/2$$

$$P=55$$

El resultado muestra que el valor P o valor que ocupa la posición central de la prueba está contenido en la puntuación estandarizada de 200 a 299 puntos. El Gráfico 15 muestra los promedios alcanzados por los estudiantes de los bachilleratos participantes.

Gráfico 15. Promedios alcanzados por estudiantes de bachilleratos participantes.

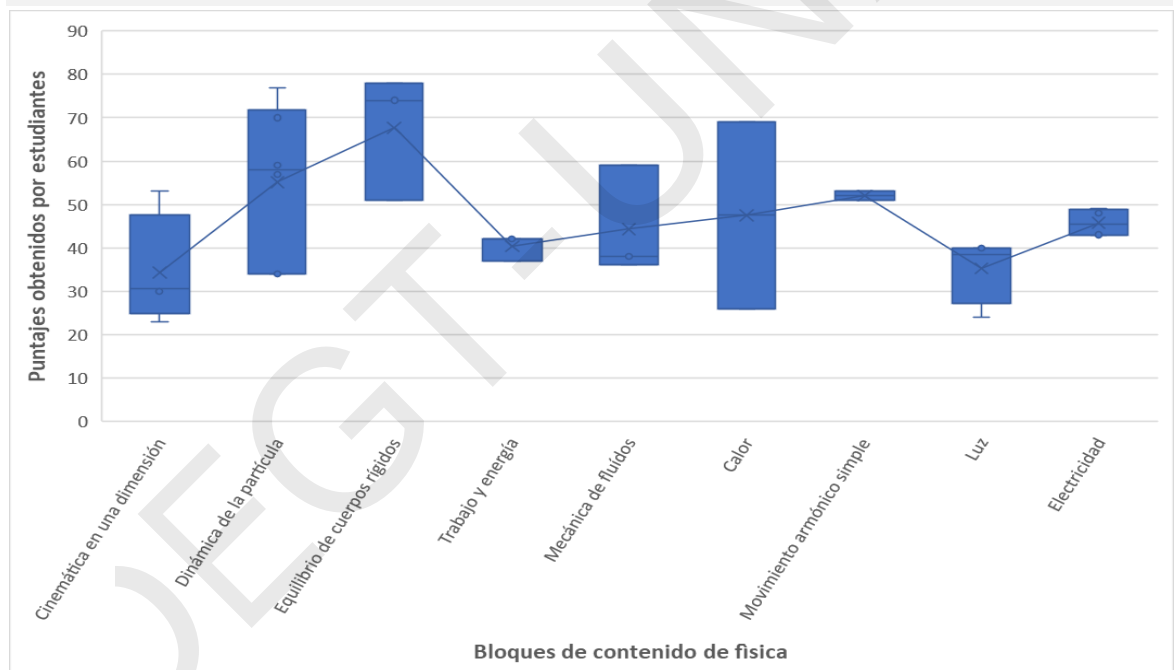


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que cuatro (4) de los cinco (5) bachilleratos participantes se encuentran entre 200 a 299 puntos, en los que se encuentra la mediana o valor P de la prueba, lo que indica que los ítems tienen un nivel medio de dificultad y pueden ser aplicados a estudiantes de los distintos bachilleratos que ofrece el Sistema Educativo Nacional, sin hacer diferencia entre género, lugar de procedencia, o centro educativo, todos los estudiantes que aspiren estudiar la Carrera de Física de la UNAH, tienen la misma oportunidad al contestar la Prueba de Habilidades Cognitivas.

En relación con los puntajes obtenidos por los estudiantes en cada uno de los bloques de contenidos tanto de física como de matemáticas, estos se reflejan en los Gráficos 16 y 17 respectivamente.

Gráfico 16. Puntajes alcanzados por estudiantes en bloque de contenido de física.



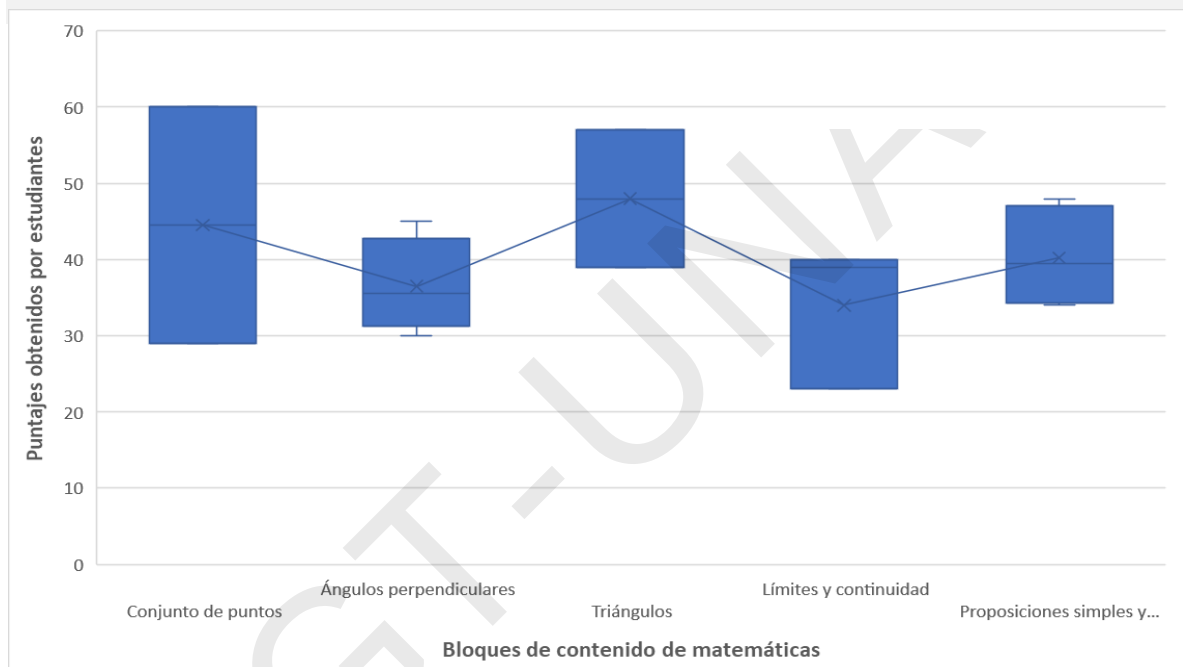
Fuente: Elaboración propia.

Los puntajes alcanzados por los estudiantes de manera general en los bloques de contenido de física se encuentran entre 25% y 78%, siendo el más elevado el bloque de contenido de equilibrio de cuerpos rígidos y tendiendo a la baja en el bloque de trabajo y energía. Los ítems de Física en la prueba PHAF corresponden al 80% de la misma; estos han sido ordenados conforme al desarrollo de los contenidos establecidos en el Plan de Estudio

y Programas Curriculares de Bachillerato en Ciencias y Humanidades (Secretaría de Educación, 2014) y Bachillerato Técnico Profesional. (Secretaría de Educación, 2007)

Estos resultados proporcionan un diagnóstico sobre los aprendizajes de los estudiantes en el espacio curricular de física y las debilidades que éstos encuentran en la aplicación de las habilidades cognitivas para el logro académico. Los puntajes obtenidos por bloques de contenido de matemáticas se reflejan en el gráfico 17.

Gráfico 17. Puntajes alcanzados por estudiantes en bloque de contenidos de matemáticas.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en los bloques de matemáticas evaluados mediante la aplicación de la Prueba Operativa Final están comprendidos entre 23% y 60%. Estos resultados muestran que el bloque de contenidos en los cuales se deben establecer procesos de mejora son los bloques de ángulos perpendiculares y límites y continuidad. Es importante resaltar que los ítems de matemáticas que forman parte de la prueba PHAF corresponden al 20% de la misma, ya que la Prueba de Aptitud Académica mide conocimientos matemáticos de los aspirantes. Sin embargo, la prueba PHAF como prueba complementaria a la PAA mide estos bloques de conocimiento en matemáticas, tomando en cuenta que, como lo menciona Tippens (2011), “El estudio de física revela aplicaciones concretas de las matemáticas básicas que son útiles para obtener fórmulas que permiten describir los hechos físicos con precisión” (Tippens, 2011, pág. 3).

6.2 Niveles de desempeño obtenidos por los participantes

Los niveles de desempeño establecidos para la Prueba de habilidades cognitivas para el estudio de la Carrera de Física corresponden a los establecidos por la Secretaría de Educación para clasificar a los estudiantes conforme a lo que deben saber y saber hacer en cada nivel: Insatisfactorio, Debe Mejorar, Satisfactorio y Avanzado. También se han establecido los puntos de corte o las puntuaciones mínimas que debe obtener un estudiante en la Prueba para ser ubicado dentro de cada nivel. “Los puntos de corte permiten la correcta clasificación de los individuos en referencia al criterio” (Meneses, 2014).

Los niveles de desempeño y puntos de corte establecidos para los estudiantes que participaron en el pilotaje de ítems de la prueba, se detallan en la Tabla 31.

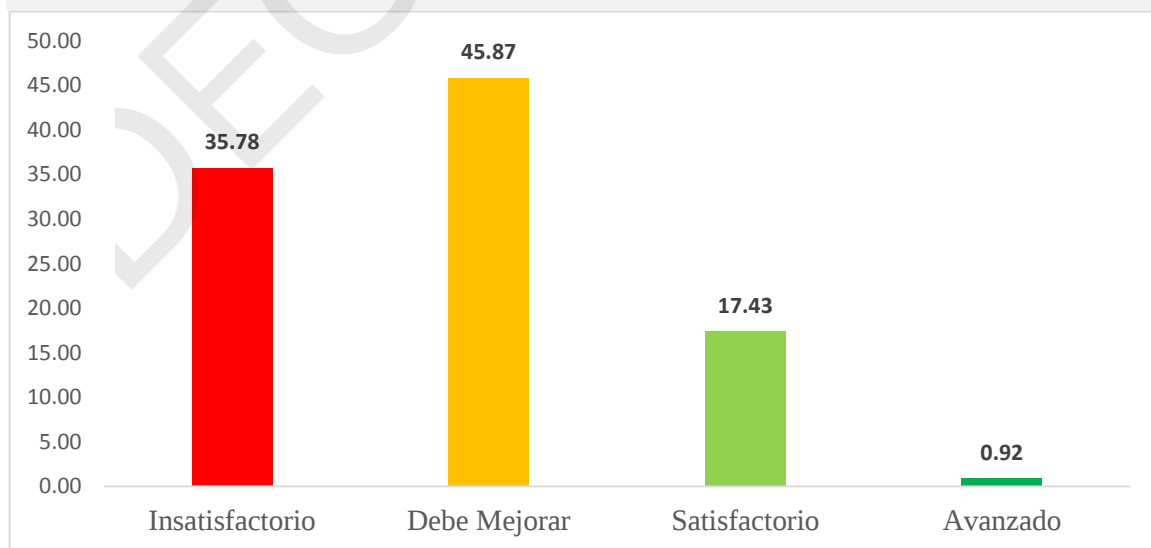
Tabla 31. Niveles de desempeño establecidos para la Prueba PHAF

Niveles de desempeño	Puntos de corte
Insatisfactorio	De 100 a 199 puntos
Debe mejorar	De 200 a 299 puntos
Satisfactorio	De 300 a 399 puntos
Avanzado	De 400 a 500 puntos

Fuente: (Secretaría de Educación, 2017)

Los promedios obtenidos para cada nivel de desempeño se detallan en el Gráfico 18.

Gráfico 18. Niveles de desempeño obtenidos por estudiantes en la Prueba Operativa Final.



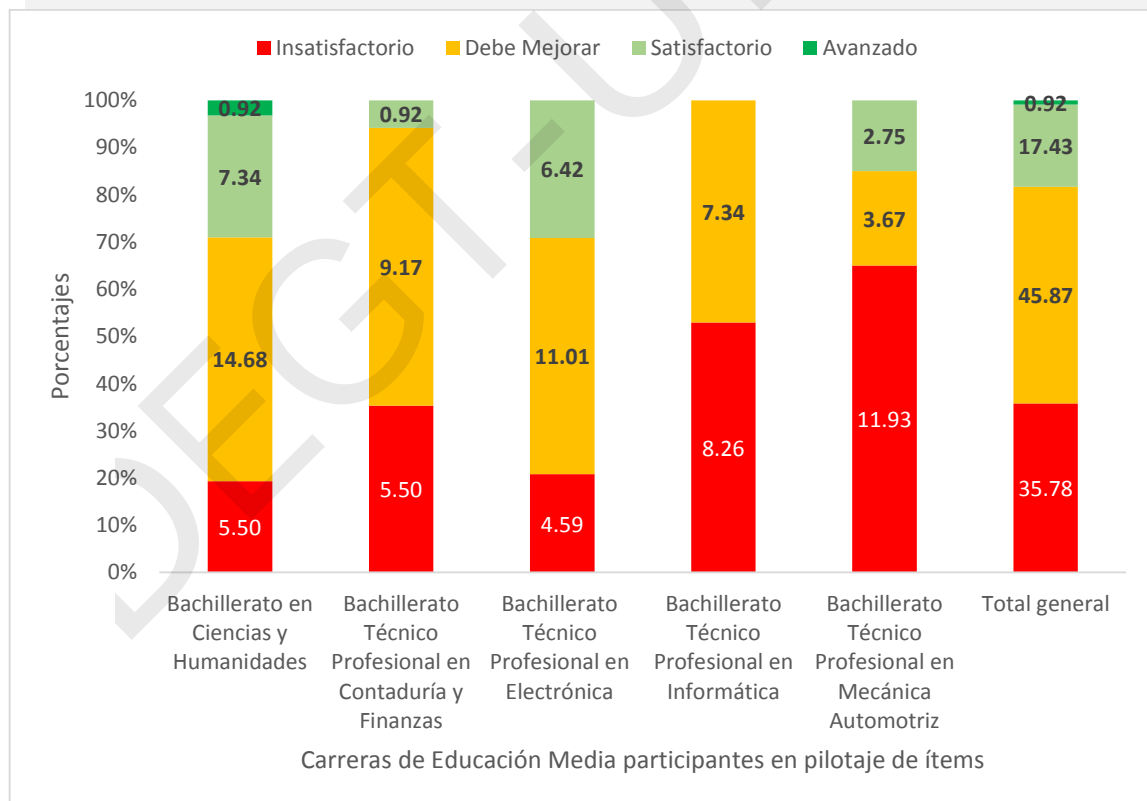
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

Los resultados muestran que el 45.87% de los estudiantes se ubican en el nivel de desempeño Debe mejorar, y el 35.78% en el nivel Insatisfactorio; mientras que el 17.43% se ubica en el nivel Satisfactorio y solamente el 0.92% en el nivel Avanzado.

Estos resultados no se alejan de la realidad educativa del Sistema de Educación del país, ya que como lo expresa la Secretaría de Educación, en su informe de rendimiento académico del año 2017, “durante los años 2015, 2016 y 2017, no se han tenido mejoras respecto a la proporción de estudiantes que alcanzan los niveles de desempeño Satisfactorio y Avanzado (41% para 2014, 40% para 2015, 41% para 2016 y 40% para 2017)” (Secretaría de Educación, 2017)

De manera específica, los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes de cada uno de los bachilleratos participantes en el pilotaje de ítems, se muestran en el Gráfico 19.

Gráfico 19. Niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes de las Carreras de Bachillerato participantes.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en pilotaje de ítems.

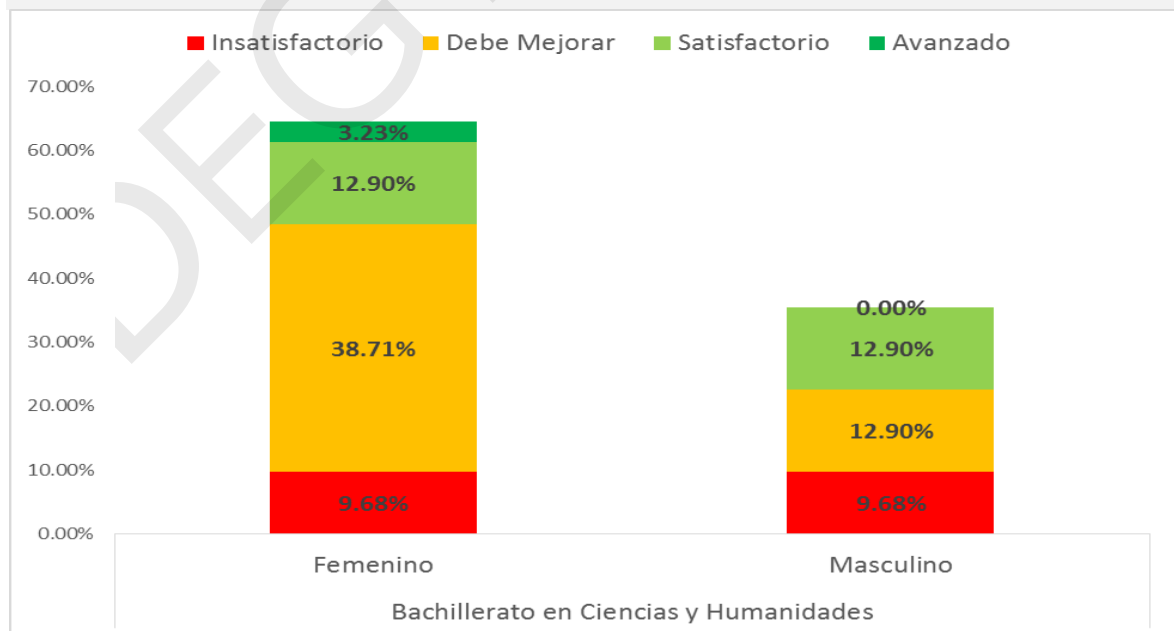
Estos resultados muestran que el nivel Debe Mejorar predominó en cuatro de los cinco bachilleratos participantes, a excepción del Bachillerato Técnico Profesional en Informática y el Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz en los que prevaleció el nivel Insatisfactorio con 8.26% y 11.93% respectivamente.

El nivel Satisfactorio está presente en cuatro de los cinco bachilleratos participantes, a excepción del Bachillerato Técnico Profesional en Informática que solo obtuvo resultados de los niveles Insatisfactorio y Debe Mejorar. En cuanto al nivel Avanzado solamente en el Bachillerato en Ciencias y Humanidades se reflejan resultados obtenidos, con el 0.92%

Estos resultados brindan un diagnóstico real de lo que los estudiantes de los distintos bachilleratos del Sistema Educativo saben y saben hacer, ya que la métrica de Niveles de Desempeño “clasifica a los estudiantes en categorías de acuerdo con los niveles de aprendizaje que muestran en las pruebas estandarizadas, describen conocimientos, destrezas, habilidades que los estudiantes han adquirido mediante la interacción con el docente y sus compañeros de clase” (Secretaría de Educación, 2017, pág. 34).

Los niveles de desempeño desagregados por sexo y por carrera se detallan del Gráfico 20 al 24.

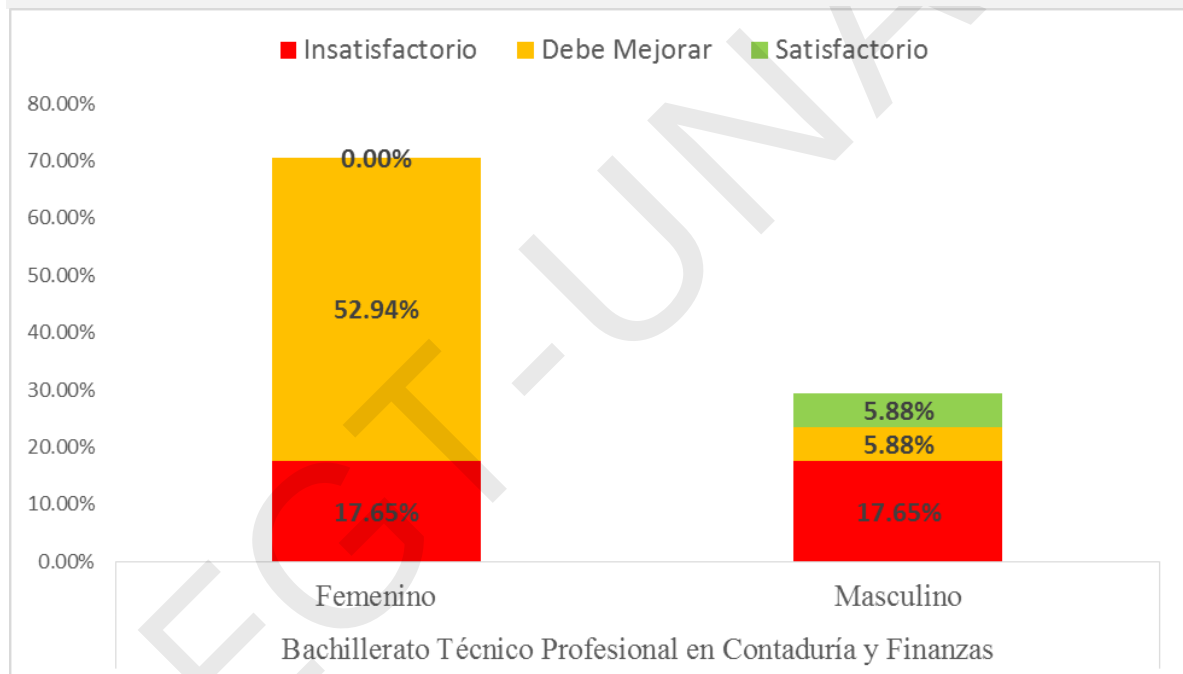
Gráfico 20. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, de acuerdo al sexo.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que en la carrera de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, el 65% son del sexo femenino y el 35% del sexo masculino. Se observa que los hombres alcanzan una mejor ubicación en el nivel Debe Mejorar en el cual obtuvieron el 12.90% en relación con el 38.71% obtenido por las mujeres; mientras que ambos se ubican en el nivel insatisfactorio con un 9.68% y el nivel Satisfactorio con el 12.90%. Cabe resaltar que es la única carrera que presenta resultados que ubican a una de sus estudiantes en el nivel avanzado con un 3.23%

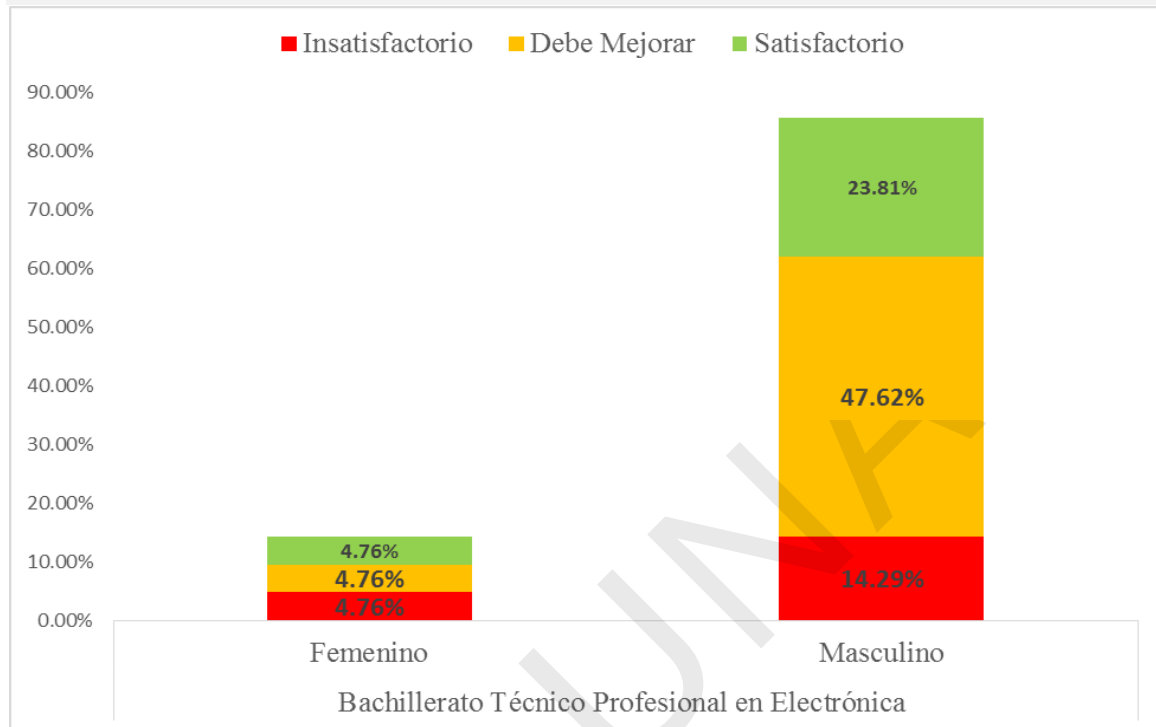
Gráfico 21. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas, de acuerdo al sexo.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la carrera de Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas, en la cual el 29% son hombres y el 71% son mujeres, los hombres se ubican en el nivel satisfactorio con un 5.88% y las mujeres obtuvieron 0% en este nivel. En el nivel Insatisfactorio tanto hombres como mujeres se encuentran en la misma condición con un 17.65%. El nivel que hace la diferencia es el Debe Mejorar, en el cual las mujeres obtuvieron 52.94%, porcentaje superior que el de los hombres quienes obtuvieron 5.88% en este nivel. Los estudiantes de esta carrera no obtuvieron puntajes en el nivel avanzado.

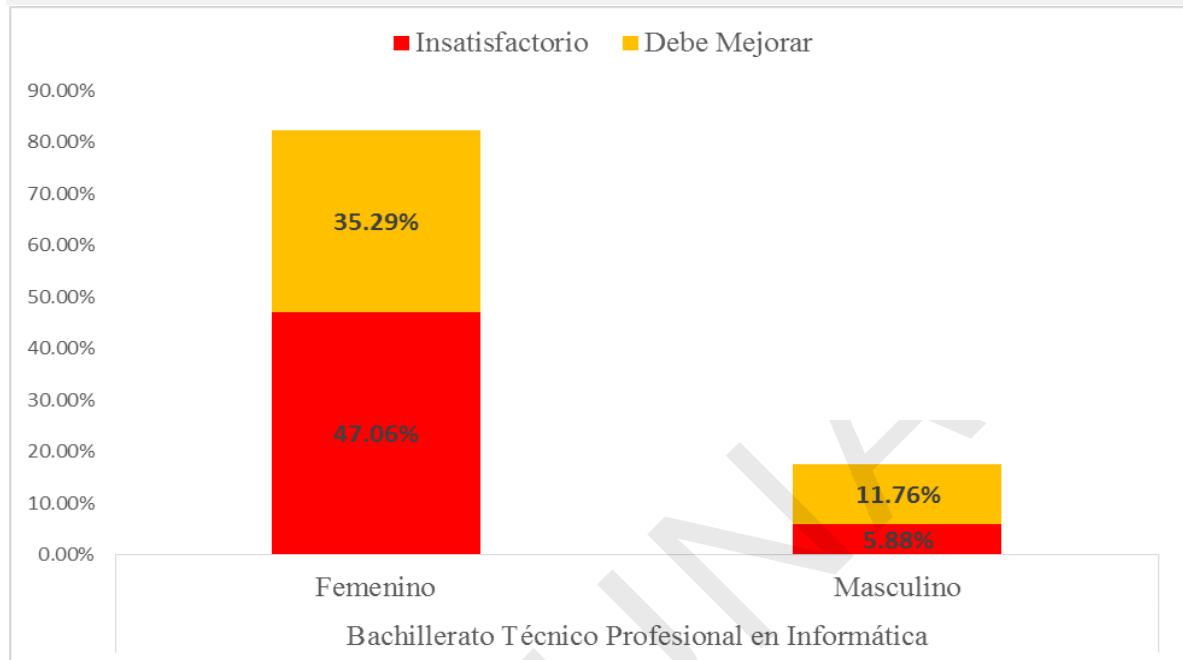
Gráfico 22. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica, de acuerdo al sexo.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos por los estudiantes de la carrera de Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica, en la cual el 88% está conformado por hombres y el 12% por mujeres; se observa que los hombres predominan en el nivel satisfactorio con un 23.81% con respecto a las mujeres que obtuvieron 4.76%; el nivel que obtuvo datos más altos para los hombres es Debe Mejorar con 47.62% y el nivel Insatisfactorio en el cual obtuvieron el 14.29%. En cuanto a las mujeres, éstas obtuvieron los mismos porcentajes de 4.76% en los tres niveles antes mencionados. Ninguno de los estudiantes de esta carrera obtuvo puntajes para el nivel Avanzado.

Gráfico 23. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato Técnico Profesional en Informática, de acuerdo al sexo.

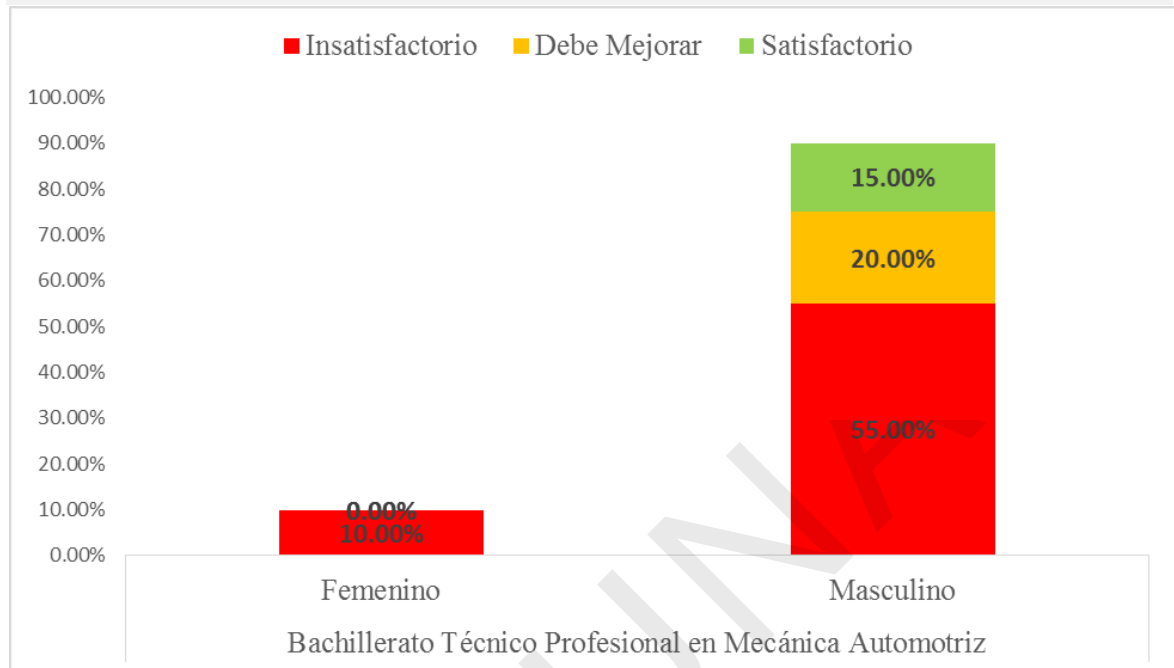


Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes de la carrera de Bachillerato Técnico Profesional en Informática en el cual el 82% son mujeres y el 18% son hombres, solamente obtuvieron puntajes para los niveles Insatisfactorio y Debe Mejorar.

En ambos niveles están mejor ubicados los hombres con porcentajes más bajos 11.76% con respecto a lo obtenido por las mujeres 35.29% en el nivel de desempeño Debe Mejorar, y 5.88% para el nivel Insatisfactorio con respecto al 47.06% de las mujeres. Ninguno de los estudiantes obtuvo puntajes para los niveles Satisfactorio y Avanzado.

Gráfico 24. Niveles de desempeño alcanzados por estudiantes de Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz, de acuerdo al sexo.

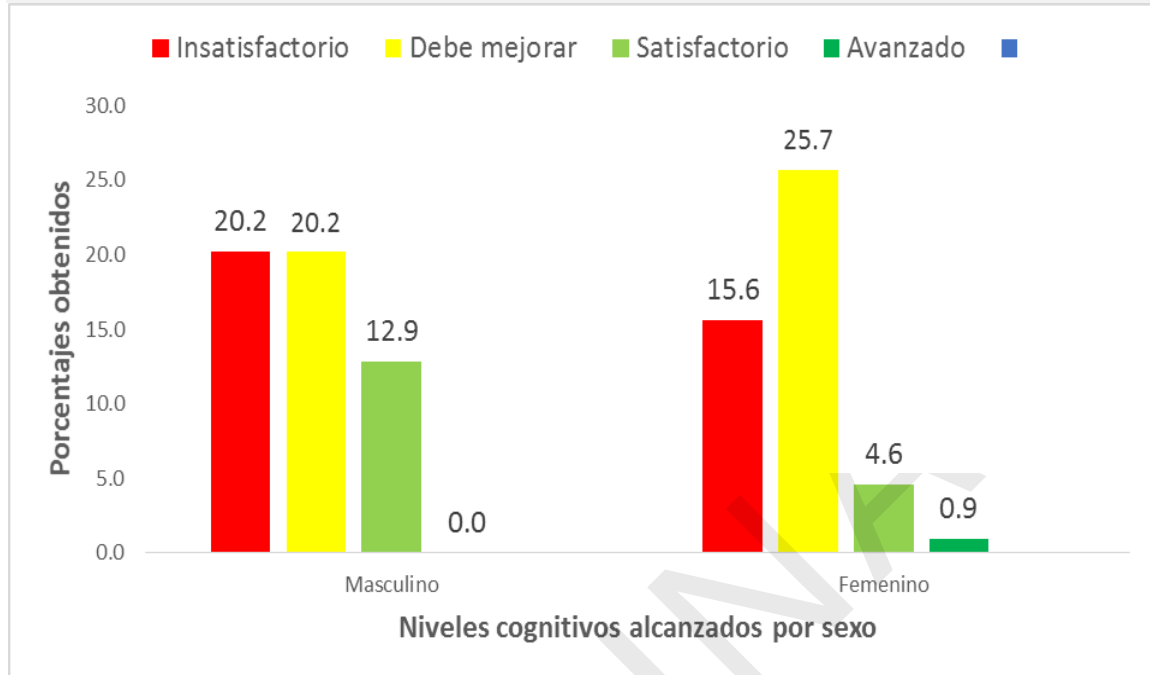


Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes de la carrera de Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz, en el cual el 90% son hombres y el 10% mujeres; obtuvieron puntajes para los niveles Insatisfactorio en el que los hombres tienen el porcentaje más alto con un 55% en relación con 10% que obtuvieron las mujeres. Cabe resaltar que las mujeres solamente obtuvieron puntajes para este nivel de desempeño, en cambio los hombres obtuvieron un 20% en el nivel Debe mejorar y se ubicaron en el nivel Satisfactorio con un 15%. Ninguno de los participantes obtuvo puntajes para ubicarse en el nivel de desempeño Avanzado.

De manera general, los resultados obtenidos por los participantes para los niveles de desempeño por sexo se presentan en el Gráfico 25.

Gráfico 25. Clasificación de los participantes por nivel de desempeño, de acuerdo al sexo.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados por sexo muestran que los hombres alcanzan una mejor posición en el nivel de desempeño Satisfactorio con un 12.9% en relación con el 4.6% logrado por las mujeres; y también están mejor ubicados que las mujeres en el nivel de desempeño Debe Mejorar con una diferencia de 5.5%. Cabe resaltar que el nivel de desempeño satisfactorio es la aspiración del Sistema Educativo Nacional.

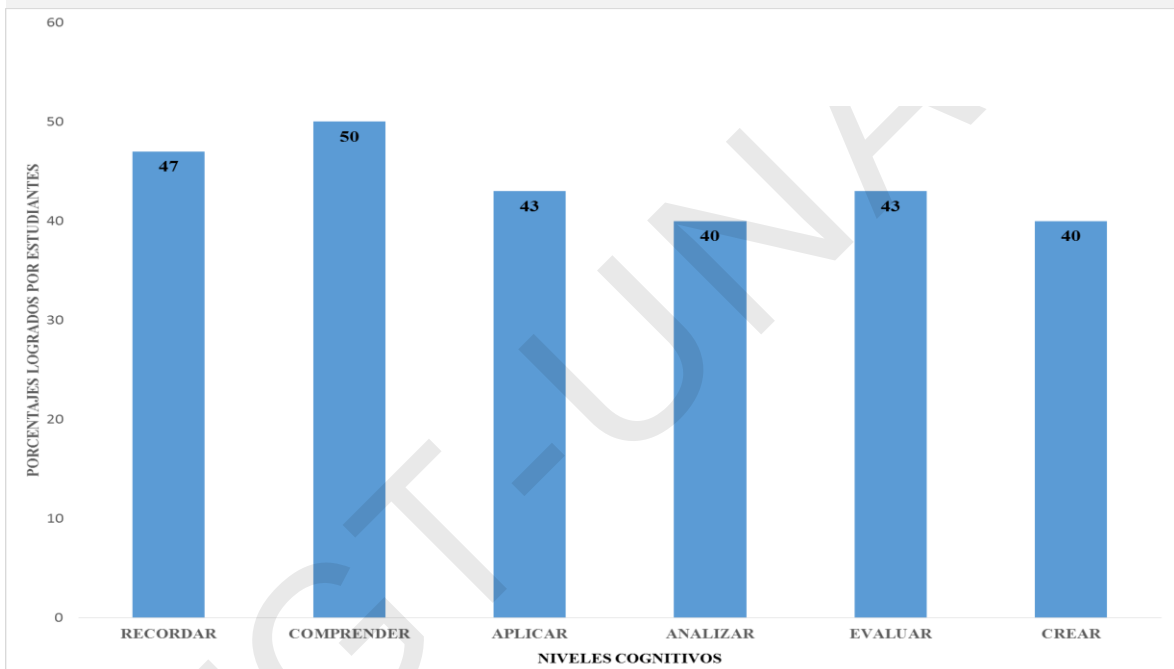
Por su parte, las mujeres obtuvieron un 0.9% en el nivel Avanzado, en el cual los varones no obtuvieron puntajes y tienen un porcentaje menor de 4.6% con relación al porcentaje obtenido por los hombres de 20.2% en el nivel de desempeño Insatisfactorio.

Estos resultados muestran el carácter incluyente de la Prueba al ser aplicada a los y las estudiantes de diferentes bachilleratos que se ofertan en los distintos centros gubernamentales y no gubernamentales del Nivel de Educación Media del país.

6.3 Niveles cognitivos logrados por los estudiantes

Los niveles cognitivos alcanzados por los participantes, detallados en el Gráfico 26, muestran que éstos tienen mayor debilidad en la aplicación del nivel aplicar en el cual obtuvieron 43% en relación con los niveles comprender y recordar. En cuanto a los niveles superiores los estudiantes obtuvieron 40% en analizar y crear con respecto al nivel evaluar en el cual se visualiza mayor fortaleza con un 43% en los resultados.

Gráfico 26. Niveles cognitivos logrados por los estudiantes.

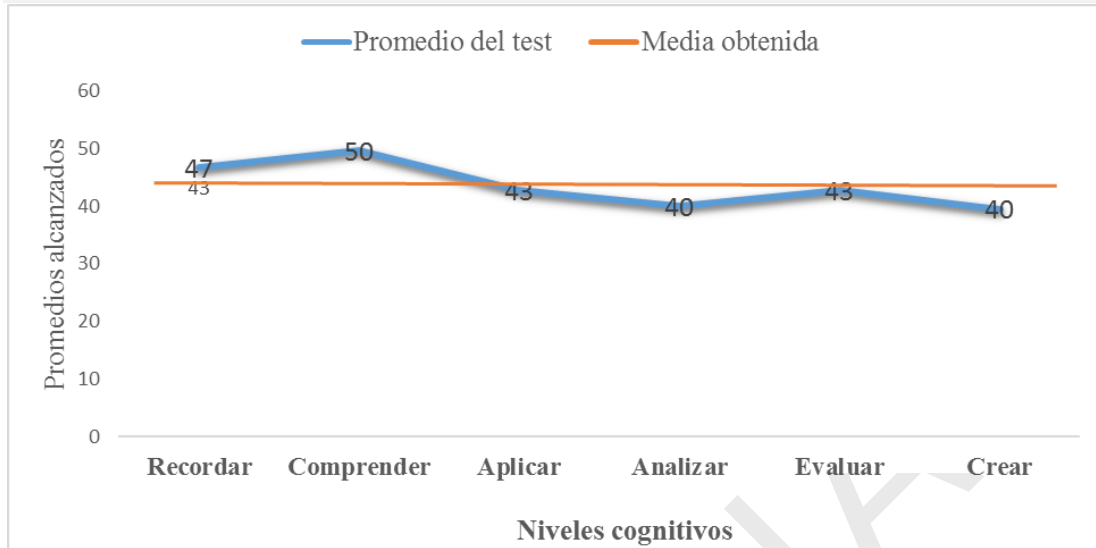


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que los estudiantes deben fortalecer los niveles cognitivos tanto inferiores como superiores, comenzando con aquellos que muestran mayor debilidad en su aplicación, para que logren las capacidades requeridas para el estudio de la Carrera de Física, ya que de acuerdo con la Taxonomía de Bloom “el aprendizaje de niveles superiores depende de la adquisición del conocimiento y habilidades de los niveles inferiores” (Taxonomía de Bloom, 2017)

El Gráfico 27 muestra la media obtenida por los estudiantes en los niveles cognitivos.

Gráfico 27. Promedios por nivel cognitivo, obtenidos por los estudiantes.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del pilotaje de ítems.

La media obtenida por los estudiantes en la prueba operativa final de 43% refleja que las habilidades cognitivas básicas recordar y comprender que conllevan al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico para la toma de decisiones, se encuentran por encima de la media con un 47% y 50% respectivamente, mientras que las habilidades lógico-matemáticas que incluyen el nivel cognitivo analizar y el pensamiento creativo para la búsqueda de soluciones se encuentran por debajo de la media con un 40%.

Estos datos proporcionan un diagnóstico de fortalezas y debilidades de los estudiantes de educación media en la puesta en práctica de las habilidades cognitivas para el estudio de la Carrera de Física de la UNAH, las cuales brindan una oportunidad a las autoridades de la carrera para establecer procesos que lleven a los estudiantes a mejorar estas habilidades, a través de las asignaturas o espacios formativos que se ofrecen, con el fin que éstos logren las competencias propuestas en el plan de estudios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

A. De los parámetros psicométricos de la Prueba PHAF

La creación de la Prueba de Habilidades Cognitivas para Aspirantes a la Carrera de Física de la UNAH (PHAF), como proceso sistemático, organizado, planificado y llevado a cabo por profesionales de manera interdisciplinaria, dio como resultado una Prueba conformada por 50 ítems de distinto nivel de dificultad: difíciles (>0.25 y <0.45), normales (>0.45 y <0.55) y fáciles (>0.54 y <0.75), y de distinto nivel de discriminación: excelentes (>0.39), buenos (entre 0.30 y 0.39) y regulares (entre 0.10 y 0.29), para ser aplicados a los aspirantes con el fin de diagnosticar sus habilidades cognitivas para el estudio de esta carrera.

El valor de 0.75 para el índice de fiabilidad, refleja que la prueba es fiable, ya que es la parte de la puntuación de la prueba que no es afectada por los factores que pueden influenciar el desempeño de los estudiantes.

El puntaje de 0.50 obtenido para el error de medida de la prueba indica que los factores que pueden influenciar los resultados de los estudiantes se encuentran dentro del rango normal y no afectan la puntuación verdadera obtenida al repetir la prueba.

B. De los resultados obtenidos por los participantes

La media de 230 puntos obtenida por los estudiantes evaluados muestra que la Prueba PHAF puede ser aplicada a todos los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH, independientemente de su lugar de nacimiento, sexo, carrera de bachillerato que hayan estudiado en Educación Media o centro educativo de procedencia.

Los resultados reflejan que los estudiantes tienen un mejor dominio de los niveles cognitivos inferiores *Recordar* y *Comprender* que se refieren al pensamiento crítico y toma de decisiones, en los cuales alcanzaron 47% y 50% respectivamente; y encuentran dificultad en la aplicación de los niveles superiores *analizar* y *crear*, que se refieren a la habilidad lógica matemática y pensamiento creativo, en los cuales obtuvieron 40% con respecto a la media de 43%.

Los resultados de niveles de desempeño obtenidos por sexo muestran que los hombres alcanzaron una mejor posición en el nivel de desempeño *Satisfactorio*, que es la aspiración del Sistema Educativo Nacional, con un 12.9% en relación con el 4.6% logrado por las mujeres.

Recomendaciones

La evaluación estandarizada aporta información relevante para diversos actores vinculados al sistema educativo: autoridades, profesores, estudiantes y sociedad en general.

Tomando en cuenta que el fin de la creación de la Prueba es diagnosticar cuáles son las habilidades cognitivas que están fortalecidas en los estudiantes del sistema educativo nacional para el estudio de la Carrera de Física de la UNAH, y cuáles necesitan ser abordadas con un enfoque de mejora continua, se presentan los posibles aportes de la Prueba PHAF, a cada uno de los actores involucrados en el proceso educativo, mediante los resultados obtenidos.

Los resultados sobre los niveles cognitivos que predominan en los estudiantes evaluados con la prueba PHAF, brindan a los profesores de educación media de los espacios formativos de física y matemáticas, un diagnóstico de las habilidades cognitivas que se deben trabajar con los estudiantes para poder desarrollarlas y aplicarlas de manera fluida en sus espacios de aprendizaje.

A las autoridades de la Secretaría de Educación los resultados de nivel de desempeño alcanzados por los estudiantes evaluados con la prueba PHAF pueden servir para la toma de decisiones por parte de las autoridades educativas en cuanto a capacitaciones a los docentes de los espacios curriculares de física y matemáticas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje que realizan con los estudiantes.

Los resultados de las notas obtenidas por los estudiantes evaluados conforme a los contenidos y expectativas de logro de los Planes de Estudio de bachillerato, para los espacios formativos de Física y Matemáticas, pueden servir a las autoridades de la Carrera de Física de la UNAH como un indicador de la necesidad de vincularse con los procesos de formación tanto de los profesores como de los estudiantes de física del Nivel de Educación Media del país, a fin de contar con aspirantes a la Carrera de Física que tengan las habilidades cognitivas requeridas para su estudio y alcancen el perfil profesional que necesita la sociedad.

Con la aplicación de la prueba PHAF a los estudiantes de los distintos bachilleratos que forman parte del Nivel de Educación Media del país, la Carrera de Física de la UNAH, obtendrá resultados confiables para la toma de decisiones en beneficio de los estudiantes, tomando en cuenta la necesidad existente que tiene el país de contar con físicos que dominen no solamente los conocimientos de su área disciplinar, pero además, que cuenten con habilidades específicas que les permitan obtener el éxito académico y profesional.

La participación en la aplicación de la prueba PHAF, de los aspirantes a estudiar la Carrera de Física en la UNAH, permitirá a los estudiantes autoevaluar sus habilidades cognitivas para el estudio de la Carrera de Física y tomar las decisiones oportunas para su ingreso, permanencia y graduación de la misma.

Finalmente, los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba PHAF, permiten a la sociedad en general, brindar propuestas de apoyo al sector educativo en seguimiento a los procesos de formación que reciben los estudiantes de Educación Media; a la Prueba de Aptitud Académica y las pruebas complementarias que se realizan para la admisión de estudiantes a la UNAH.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

- Anastasi, A., y Urbina, S. (1998). Tests psicológicos. México: Prentice Hall.
- Brunner, J., y Ferrada, R. (2011). *Educación Superior en Iberoamérica*. Chile: Centro Universitario de Desarrollo.
- Bustamante, P., Boris, J., y Díaz, G. (2013). *Asentimiento y consentimiento informado en pediatría*. Colombia.
- Castillo, S., y Cabrerizo, J. (2006). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Castillo, S., y Cabrerizo, J. (2006). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Central Test. (2018). *Validación psicométrica*. Obtenido de https://www.centraltest.es/sites/all/files/documents/es_20140313_validationpsychometrique.pdf
- CLACSO. (2004). *La construcción del objeto y los referentes teóricos de la construcción social. La práctica investigativa en ciencias sociales*.
- College Board. (2018). *El College Board de Puerto Rico y América Latina*. Obtenido de <https://latam.collegeboard.org/page/paa>
- Cortada de Kohan, N. (2002). Importancia de la investigación psicométrica. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 34(3), 229-240. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/805/80534303.pdf>
- Crespo, M. (2009). Psicología y organización. *Revista de la Universidad del Azuay*, 48.
- Díaz, C., Batanero, C., & Cobo, B. (s/f). Fiabilidad y generalizabilidad. Aplicaciones en evaluación educativa. 54, 3.
- Dirección General de Currículo y Evaluación. (2014). *Resultados del rendimiento académico de los egresados de Educación Media de Centros educativos gubernamentales y no gubernamentales*. Tegucigalpa.
- Dorantes-Nova, J., Hernández-Mosqueta, J., & Tobón-Tobón, S. (2016). Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46148194023.pdf>

- DSA. (2018). *Dirección del Sistema de Admisión de la UNAH*. Obtenido de <http://www.admisiones.unah.edu.hn/SistemadeAdmision/misionyvision.aspx>
- EDUTECA. (2017). *La taxonomía de Bloom*. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/edutrends-evaluacion-desempeno>
- El Comercio. (2019). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/resultados-evaluacion-pisa-retos-educacion.html>
- Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). *VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUICIO DE EXPERTOS: UNA*. Obtenido de http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
- Examiners, A. C. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals*. (M. Bloom, Ed.) Michigan, United States of America: Longmans.
- Fast, M. (2016). *Paradigmas y tendencias en medición y evaluación educativa*. Tegucigalpa, Honduras.
- Ferrer, G. (2006). *Educational Assessment Systems in Latin America. Current Practice and Future Challenges*. Washington, D.C.: PREAL.
- Filio Trejo, R. H. (s.f.). El Estrés afecta la Toma de Decisiones de ejecutivos en su entorno laboral y personal. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/estres.html>
- Galo, A. (2019). Director Escuela de Física de la UNAH. (N. Moreno, Entrevistador)
- Garay, F. (2018). Coordinador Carrera de Física, Facultad de Ciencias UNAH-CU. (N. Moreno, Entrevistador) Tegucigalpa, Honduras.
- Garay, F. (2018). Habilidades que deben tener los estudiantes de Física de la UNAH. (N. Moreno, Entrevistador)
- Guevara Patiño, R. (2017). La calidad, las competencias y las pruebas estandarizadas: una mirada desde los organismos internacionales. *Dialnet*, 159.
- Guifarro, M. (2018). *La Importancia de la Evaluación Estandarizada*. Tegucigalpa, Honduras.

- Guilford, J. (1956). The structure of intellect. *Assessment of Intelligence and Creativity*. (N. Moreno, Trad., & Z. Vukmirovic, Recopilador) Tegucigalpa, Honduras.
- Hernández, R. (2009). Honduras 2008: La evaluación de los aprendizajes vislumbra una luz de esperanza en educación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2(1), 91-114. Obtenido de <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol2-num1/art5.pdf>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2013). *Elaboración de ítems de opción múltiple*. Quito, Ecuador.
- Jornet, J. (2017). Evaluación Estandarizada. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 10(1), 5-8.
- Kaplan, R. M., y Saccuzzo, D. P. (2005). *Pruebas Psicológicas-Principios y Aplicaciones*. Mexico: Thomson.
- Kellaghan, T., Greaney, V., y Murray, T. (2016). *Evaluaciones nacionales del rendimiento académico. Volumen 5: Utilización de los resultados de una evaluación nacional del rendimiento académico*. Washington, DC.: Grupo Banco Mundial.
- López, A., Sánchez, H., Espinoza, J., y Carmona, M. (2013). *Elaboración de ítems de opción múltiple*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- Maldonado, M. A. (2010). *Currículo con enfoque de competencias*. Bogotá: Eco Ediciones.
- Meneses, J. (2014). *Psicometría*. Barcelona: Editorial UOC.
- Muñiz, J. (2010). Las teorías de los tests: Teoría clásica y teoría de respuesta a los ítems. *Papeles del Psicólogo*, 1.
- OCDE. (2016). *PISA 2015 Resultados clave*. OCDE.
- OCDE. (2017). *Marco de evaluación y de análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar*. París: OECD Publishing.
- Ordoñez, C. (2018). Director Sistema de Admisiones UNAH. (N. Moreno, Entrevistador)
- Organización de las Naciones Unidas. (1989). *Convención sobre los derechos del niño*. New York.
- Pérez, E., y Tornimbeni, S. (2008). Construcción de tests. En *Introducción a la psicometría*.
- Ponsada, V., Olea, J., y Revuelta, J. (1998). *Psicometría I. Teoría de la Respuesta al Item*. México.

- Proyecto Tuning. (2017). *Proyecto Alfa Tuning América Latina 2011-2013 Innovación educativa y social*. Obtenido de <http://www.tuningal.org>
- Psicopedagogía para la Educación. (2017). *Habilidades de pensamiento*. Obtenido de <http://magygilcovapsicopedagogia.blogspot.com/2009/03/sesion-10-habilidades-del-pensamiento.html>
- RAE. (2017). *Real Academia Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es>
- Ramos, A., Herrera, J., y Ramírez, M. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: Un estudio de casos. *Comunicar, XVII*, 201-209.
doi:DOI:10.3916/C34-2010-03-20
- Rápalo, R. (2012). *Participación de Hondruas en los Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS 2011. Resultados Nacionales*. Tegucigalpa.
- Rappoport, S., y Sandoval Mena, M. (2015). Inclusión educativa y pruebas estandarizadas de rendimiento. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 8(2), 18-29.
- Ravela, P. (2006). *Fichas Didácticas. Para comprender las evaluaciones educativas*. Santiago, Chile: Editorial San Marino.
- Repáraz, C., y Pérez, C. (2018). *La construcción de pruebas objetivas*. Obtenido de <https://vdocuments.mx/charo-reparaz-creparazunaves-servicio-de-innovacion-educativa-la-construccion-de-pruebas-objetivas-carlota-perez-sancho-cpsanchounaves.html>
- Ríos Muñoz, D. (2016). *Rasgos de personalidad de profesores innovadores: autonomía, persistencia y orden*. Obtenido de Revista Latinoamericana de estudios Educativos (Mexico) 2004: 2do Trimestre: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27034205>> ISSN 0185-1284
- Rosales, M. (2014). Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Asesment su impacto en la educación actual. 14. Buenos Aires, Argentina.
- SE. (2015). *Evaluación de desempeño docente*. Secretaría de Estado en el Despacho de Educación, Dirección General de Currículo y Evaluación, Tegucigalpa, Honduras.
- SE. (2015). *Informe de rendimiento académico. Eficacia de los aprendizajes logrados por los egresados de educación media*. Secretaría de Estado en el Despacho de Educación, Dirección General de Currículo y Evaluación, Tegucigalpa.

- Sears, F., Zemansky, M., Young, H., y Freedman, R. (2004). *Física universitaria*. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Secretaría de Educación. (2007). *Bachillerato Técnico Profesional en Contaduría y Finanzas*. Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Educación. (2007). *Planes y Programas de Estudios de Educación Media. Bachillerato Técnico Profesional en Electrónica*. Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Educación. (2011). Definición de estándares de desempeño Español y Matemáticas 7o, 8o y 9o grados. Siguatepeque, Honduras.
- Secretaría de Educación. (2011). *Proceso de elaboración de items*. Tegucigalpa.
- Secretaría de Educación. (2014). *Plan de Estudio y Programas Curriculares Bachillerato en Ciencias y Humanidades (BCH)*. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A.
- Secretaría de Educación. (2017). *Informe Nacional de Desempeño Académico, Español y Matemáticas*. Tegucigalpa.
- Secretaría de Educación de Honduras. (2012). *Informe Nacional de Rendimiento Académico Español y Matemáticas 1ro. a 9no. grado*. Tegucigalpa.
- Secretaría de Educación. (s.f.). *Planes y Programas de Estudios de Educación Media Bachillerato Técnico Profesional en Mecánica Automotriz*. Tegucigalpa, Honduras.
- Tamashiro, R. (2017). Directora del Sistema de Admisiones UNAH. (N. Moreno, Entrevistador)
- Taxonomía de Bloom*. (2017). Obtenido de <http://www.icomoscr.org/m/investigacion/ObjetivosTaxonomiaBloom.pdf>
- TIMMS. (2016). *Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias: Informe español resultados y contexto*. Madrid.
- Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. México: McGraw Hill Educación.
- Tornimbeni, S., Pérez, E., y Olaz, F. (2008). *Introducción a la Psicometría*. Buenos Aires: Paidós.
- UNAH. (1999). Plan de estudios de la Carrera de Física en el grado de Licenciatura. Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras.
- UNAH. (2006). *Plan de Estudios de la Maestría en Física*. Tegucigalpa.
- UNAH. (2008). Reglamento de admisión de los estudiantes a la UNAH. *La Gaceta*, págs. 22-28.

- UNAH. (2009). *Modelo Educativo de la UNAH*. Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras: Serie de publicaciones de la Reforma Universitaria No.3.
- UNAH. (2015). *Normas Académicas de la UNAH*. Tegucigalpa: Publicaciones de la Reforma Universitaria No. 6.
- UNAH. (2017). *Estadísticas UNAH*. Obtenido de <https://estadistica.unah.edu.hn/sistema-estadistico/matricula/>
- UNAH. (2017). *Facultad de Ciencias*. Obtenido de <https://ciencias.unah.edu.hn/acerca-de-la-facultad/mensaje-de-bienvenida/>
- UNAH. (2018). *Plan de estudios de Física*. Obtenido de <http://www.unah.edu.hn/assets/UNAH/plan-de-estudios/PLAN-DE-ESTUDIOS-FISICA-.pdf>
- UNAH. (2018). *Portal UNAH*. Obtenido de <https://www.unah.edu.hn/>
- UNESCO. (2000). *Primer Estudio Internacional Comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados, para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica*. Santiago de Chile.
- UNESCO. (2015). *Informe de resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Logros de aprendizaje*. Santiago: Fundación Santillana.
- UNESCO-PRELAC. (2007). *Educación de calidad para todos: Un aunto de derechos humanos*. Santiago, Chile: OREALC/UNESCO.
- UPNFM. (2018). *UPNFM*. Obtenido de <http://web.upnfm.edu.hn/admision/phocadownload/ManualAspirante2018.pdf>
- Vincent, G., y Kellaghan, T. (2016). *Evaluaciones nacionales del rendimiento académico. Volumen 1: Evaluación de los niveles nacionales de rendimiento académico*. Banco Mundial, Washington, DC. doi:10.1596/978-1-4648-0743-5
- Vukmirovic, Z., y Fast, M. (2017). Paradigmas y tendencias en medición y evaluación educativa. *Sistema de evaluación educativa*, Diapositiva 6. Tegucigalpa, Honduras.
- Woolfolk, A. (1999). *Psicología Educativa*. México: Prentice Hall Hispanoeamericana, S.A.

Declaración de ética de la investigación

El presente trabajo de investigación titulado “**Diseño de Prueba de Habilidades Cognitivas para aspirantes a la Carrera de Física de la UNAH, 2018**”, ha sido elaborado cumpliendo con el proceso de creación de pruebas estandarizadas bajo la Teoría Clásica de los Tests y las normas éticas para investigación.

En vista de lo anterior yo NUSLY MAIRA MORENO NAVAS egresada de la Maestría en Psicometría y Evaluación Educativa, declaro que he desarrollado esta investigación conforme a los lineamientos generales para la presentación de tesis de los programas de posgrado de la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras y el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

En tal sentido, declaro que la información contenida en el presente documento es producto de mi trabajo personal, el cual ha sido elaborado respetando los derechos de autor, sin haber incurrido en la falsificación de información.

NUSLY MAIRA MORENO NAVAS

Anexos

INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PRUEBA PHAF

Anexo 1. Tablas de especificaciones para redacción de ítems

TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA REDACCIÓN DE ÍTEMS																
ESPACIO CURRICULAR: FÍSICA I																
UNIDAD	CONTENIDO	EXPECTATIVA DE LOGRO	Niveles cognitivos de Bloom							No. de ítems a elaborar por expectativa de logro						
			Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total
I: Mediciones e incertidumbres.	La Física y su importancia.	Argumenta sobre la importancia de la Física y su relación con el desarrollo de la sociedad, la técnica y la tecnología.		1					1		4					4
	Cantidades básicas del Sistema Internacional de unidades.	Reconocen las cantidades básicas del Sistema Internacional de Unidades.	1						1	4						4
	El Sistema Internacional de Unidades en Honduras.	Exponen las razones de la utilización del Sistema Internacional de Unidades en Honduras, tomando como base las disposiciones establecidas en las Leyes del Estado hondureño.				1			1				4			4
	Incertidumbre instrumental	Juzgan la calidad de una medida con base en su incertidumbre porcentual.					1		1					4		4
	Medición y experimentación	Enuncian el concepto de medición destacando las características del proceso	1						1	4						4
	Medición directa e indirecta	Explican en qué consisten los procesos de medición directa e indirecta		1					1		4					4
II: Cinemática en una dimensión.	Trayectoria, distancia, desplazamiento.	Establecen las diferencias fundamentales de los conceptos posición, distancia recorrida y desplazamiento.			1				1			4				4
	Rapidez media, velocidad media.	Enuncian los conceptos de rapidez media y velocidad media, destacando a su vez las diferencias entre ellos.				1			1				4			4
	Caída libre	Utilizan las ecuaciones fundamentales del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado para describir el movimiento de un objeto en caída libre.				1			1				4			4
	Interpretación física del área bajo la curva de la velocidad en función del tiempo.	Interpretan el área bajo la curva de la velocidad en función del tiempo como el desplazamiento de una partícula.					1		1					4		4
III: Cinemática en dos dimensiones.	Tamaño (Magnitud), dirección y sentido de un vector.	Identifican las características que poseen los vectores.		1					1		4					4
	Operaciones vectoriales de suma, resta de vectores y producto de un escalar por un vector empleando los métodos geométrico y analítico.	Calculan la suma y resta de dos o más vectores y el producto de un vector por un escalar, utilizando los métodos gráfico y analítico.			1				1			4				4
	Aplicación de la velocidad tangencial.	Aplican los conocimientos del movimiento circular uniforme para describir la transmisión de movimiento mediante bandas.			1				1			4				4
			2	3	3	3	2	0	13	8	12	12	12	8	0	52

TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA REDACCIÓN DE ÍTEMES
ESPACIO CURRICULAR: FÍSICA II

UNIDAD	CONTENIDO	EXPECTATIVA DE LOGRO	Niveles cognitivos de Bloom							No. de ítems a elaborar por expectativa de logro						
			Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total
I. Dinámica de la partícula.	Causa acción y efecto	Reconocen en diversas situaciones que el cambio de movimiento o de configuración de un objeto es causado por la acción hecha por otro cuerpo.				1			1				4			4
	Interacción	Establecen los elementos fundamentales del fenómeno de interacción.				1			1				4			4
	Inercia	Establecen las características fundamentales del fenómeno de inercia.				1			1				4			4
	Primera ley de Newton	Interpretan la primera ley de Newton		1					1		4					4
	Masa de un cuerpo Segunda ley de Newton	Relacionan la fuerza neta ejercida sobre un cuerpo utilizando la segunda ley de Newton.			1				1			4				4
	Fuerza normal Fuerza de fricción Tensión Fuerza elástica	Clasifican fuerzas de acuerdo a la naturaleza de su origen.		1					1		4					4
	Tercera ley de Newton.	Establecen los elementos fundamentales de la tercera ley de Newton.				1			1				4			4
II: Equilibrio de cuerpos rígidos.	Centro de masa Posición del centro de masa de un sistema de partículas y de un cuerpo rígido.	Interpretan correctamente el concepto de centro de masa y localizan su posición para sistemas con distribución discreta y continua de masa.		1					1		4					4
	Torque o momento de una fuerza Torque neto Eje de rotación Punto de aplicación de una fuerza	Interpretan y aplican correctamente el concepto de torque o momento de una fuerza identificando las cantidades necesarias para el cálculo de los torques que experimenta un cuerpo rígido.				1			1				4			4
	Equilibrio rotacional. Centro de gravedad	Describen el equilibrio de estructuras o cuerpos rígidos, aplicando la primera y segunda condiciones de equilibrio.			1				1			4				4
III: Trabajo y energía.	Estado mecánico, interpretación y reconocimiento.	Describen cualitativamente el estado mecánico de un objeto o sistema, considerando su estado de movimiento y su configuración.		1					1		4					4
	Energía cinética El teorema del trabajo y la variación de la energía cinética.	Interpretan físicamente el teorema del trabajo y la variación de la energía cinética.				1			1				4			4
	Las máquinas: La energía requerida y el trabajo que realizan.	Explican la relación existente entre la energía, las máquinas y su utilización en el transporte y en la construcción de carreteras y edificios.						1	1						4	4
			0	4	2	6	0	1	13	0	16	8	24	0	4	52

TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA REDACCIÓN DE ÍTEMS
ESPACIO CURRICULAR: FÍSICA III

UNIDAD	CONTENIDO	EXPECTATIVA DE LOGRO	Niveles cognitivos de Bloom							No. de ítems a elaborar por expectativa de logro						
			Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total
I. Mecánica de fluido.	Densidad, peso específico y gravedad específica.	Identifican las propiedades de los fluidos a partir de su conceptualización.	1						1	4						4
	Presión manométrica y absoluta.	Demuestran mediante definición y ejemplos su comprensión de la relación entre presión manométrica y absoluta.		1					1		4					4
	Principio de Pascal.	Aplican el principio de Pascal en el cálculo de presiones y fuerza en sistemas hidráulicos simples.			1				1			4				4
	Fluidos en movimiento.	Analizan el comportamiento de los fluidos en términos de energía.				1			1				4			4
II. Propiedad térmica de la material.	Temperatura, presión, volumen y cantidad de gas.	Definen los conceptos de temperatura, presión y volumen y aplican cada uno de ellos a la resolución de problemas.			1				1			4				4
	Ley de los Gases Ideales.	Aplican la ley general de los gases para resolver problemas que incluyan cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los gases.			1				1			4				4
	La Masa Molar Mol de moléculas.	Determinan la masa molar de un compuesto.					1		1					4		4
III. Temperatura y dilatación.	Temperatura.	Definen correctamente el significado de temperatura.		1					1		4					4
	Dilatación lineal. Dilatación superficial. Dilatación volumétrica.	Definen operacionalmente el concepto de dilatación y lo aplican en la resolución de problemas.			1				1			4				4
IV. Calor	Medición de calor.	Definen el calor como combustión y lo aplicarlo a problemas que incluyan la producción de calor.				1			1				4			4
	Cambio de fase.	Conocen el fenómeno de transferencia de calor en los procesos de fundición y evaporación del agua.			1				1			4				4
V. Termodinámica.	Primera ley de la termodinámica.	Enuncian la primera ley de la termodinámica como una correspondencia del principio de conservación de la energía.		1					1		4					4
	Segunda ley de la termodinámica.	Calculan la eficiencia real y teórica de una máquina térmica.			1				1			4				4
			1	3	6	2	1	0	13	4	12	24	8	4	0	52

TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA REDACCIÓN DE ÍTEMES
ESPACIO CURRICULAR: FÍSICA IV

UNIDAD	CONTENIDO	EXPECTATIVA DE LOGRO	Niveles cognitivos de Bloom							No. de ítems a elaborar por expectativa de logro						
			Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total
I. Movimiento armónico simple.	Concepto fundamental del movimiento ondulatorio.	Interpretan los conceptos fundamentales del movimiento ondulatorio.		1					1		4					4
	Movimiento armónico simple. Movimiento vibratorio	Describen el movimiento vibratorio a través de conceptos y ejemplos.				1			1				4			4
	El péndulo simple y determinación de la aceleración de gravedad.	Enuncian el movimiento de un péndulo simple y calculan la longitud necesaria para producir una determinada frecuencia.					1		1					4		4
II. Sonido.	La velocidad del sonido.	Determinan la velocidad del sonido en metales, líquidos y gases.			1				1			4				4
	Tono, timbre y eco.	Deducen los diferentes fenómenos que producen la interferencia y pulsaciones de onda.				1			1				4			4
III. Luz	La luz. Naturaleza de la luz.	Conocen la naturaleza de la luz y explican porque la luz a veces se comporta como onda y otras veces como partícula.		1					1		4					4
	Midiendo la velocidad de la luz.	Aplican fórmulas para mostrar la relación entre la velocidad, la longitud de onda y la frecuencia en el caso de la radiación electromagnética.						1	1						4	4
IV. Electricidad.	Historia de la electricidad. Electrostática. Carga eléctrica. Electrón. Conductores de corriente eléctrica.	Comparan el trabajo científico sobre la electricidad de los filósofos griegos y los científicos del siglo XVII.				1			1				4			4
	Ley de Coulomb.	Aplican la ley de Coulomb en la descripción de fenómenos y en la solución de problemas.			1				1			4				4
	Campo eléctrico.	Definen el concepto de campo eléctrico.		1					1		4					4
	Corriente eléctrica	Comprenden qué es y cómo se origina la corriente eléctrica, la corriente alterna y la corriente continua.		1					1		4					4
			0	4	2	3	1	1	11	0	16	8	12	4	4	44

TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA REDACCIÓN DE ÍTEMS																
ESPACIO CURRICULAR: MATEMÁTICA III																
UNIDAD	CONTENIDO	EXPECTATIVA DE LOGRO	Niveles cognitivos de Bloom							No. de ítems a elaborar por expectativa de logro						
			Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total
I: Conjunto de puntos	Punto, recta y plano.	Identifican puntos, rectas, segmentos, rayos, semirectas y puntos colineales.	1						1		3					3
	Rayo y segmento.	Encuentran la distancia, punto medio y mediatriz de un segmento.		1					1		3					3
II: Ángulos, perpendicularidad y paralelismo.	Ángulos.	Conocen los ángulos y sus características.			1				1			3				3
	Rectas perpendiculares.	Ilustran e interpretan rectas perpendiculares utilizando instrumentos de medición como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la temática.				1			1				3			3
	Rectas paralelas.	Determinan relaciones de congruencia de los ángulos creados por la intercepción de una transversal en dos rectas paralelas.					1		1					3		3
III: Triángulos.	Triángulos.	Identifican las características del triángulo y sus elementos.	1						1		3					3
	Semejanza de triángulos.	Aplican la semejanza de triángulo rectángulo en la resolución de problemas.			1				1			3				3
IV: Cuadriláteros y polígonos	Cuadriláteros.	Construyen cuadriláteros de diferentes tipos para resolver problemas de la vida real.						1	1						3	3
	Polígonos.	Reconocen polígonos regulares en la consrucción de objetos.	1						1		3					3
	Formulación de propiedades de los polígonos regulares.	Construyen polígonos regulares.			1				1			3				3
V. Estadística.	Medidas de dispersión.	Utilizan las medidas de dispersión para clasificar colecciones de datos.		1					1			3				3
	Conteo y probabilidad.	Desarrollan el concepto en forma intuitiva de la probabilidad de ocurrencia de eventos en situaciones del entorno.			1				1				3			3
			3	2	4	1	1	1	12		9	6	12	3	3	36

TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA REDACCIÓN DE ÍTEMS																
ESPACIO CURRICULAR: MATEMÁTICA IV																
UNIDAD	CONTENIDO	EXPECTATIVA DE LOGRO	Niveles cognitivos de Bloom							No. de ítems a elaborar por expectativa de logro						
			Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	Total
I. Trigonometría.	Análisis trigonométrico.	Comprueban identidades trigonométricas usando las relaciones trigonométricas fundamentales.				1			1					3		3
	Resolución de triángulos oblicuángulos.	Aplican las leyes de senos y cosenos en la resolución de triángulos oblicuángulos.			1				1			3				3
II. Límites y continuidad.	Cálculo de límites por el Método Gráfico.	Encuentran el límite de una función.			1				1			3				3
	Cálculo analítico de límites.	Calculan límites en forma analítica.				1			1				3			3
	Continuidad.	Determinan la continuidad de una función en punto y en un intervalo.				1			1				3			3
III. Derivada y aplicaciones.	Teoremas sobre Derivadas de Funciones.	Determinan la derivada de una función usando los teoremas de la derivación.			1				1			3				3
	Derivada de funciones trigonométricas (Seno, Coseno, Tangente, Cotangente, Secante, Cosecante)	Aplican la derivada para resolver problemas de la vida cotidiana.				1			1				3			3
	Derivada de funciones exponenciales y logarítmicas.	Determinan la derivada de una función exponencial y logarítmica.					1		1					3		3
			0	0	4	3	1	0	8	0	0	12	9	3	0	24

Anexo 2. Autorización del Director Departamental de Educación de Francisco Morazán para que profesores de Educación Media participen en el Taller de Redacción de Ítems.



Comayagüela, M.D.C. 25 de mayo de 2018.

OFICIO CIRCULAR N° 0074-DDEFRA-2018

**SEÑORAS
DIRECTORAS DISTRITALES DISTRITOS 3, 5, 9, Y 13
SU OFICINA.**

Distinguidas funcionarias:

Reciban un cordial saludo, deseándoles éxitos en sus labores diarias.

De la manera más atenta me dirijo a Ustedes para instruirles convoquen a los docentes de Educación Media que han sido seleccionados para participar en la realización del **TALLER DE REDACCIÓN DE ÍTEMS PARA PRUEBAS DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA.**

El taller se realizará los días **martes 29 y miércoles 30 de mayo** en un horario de **8:00 a 4:00 p.m.**, en la Sala de Capacitación del Instituto de Profesionalización y Superación Docente, Edificio D-1 de la Ciudad Universitaria, UNAH.

Adjunto encontrarán la lista de los docentes y de los institutos participantes.

Agradeciendo su valiosa gestión,

Atentamente,



**LICENCIADO HÉCTOR NARDEÓN BONILLA
DIRECTOR DEPARTAMENTAL DE EDUCACIÓN
DE FRANCISCO MORAZÁN.**

Cc.Lic. Daniel Collindres
Subdirector de Currículo y Evaluación
Fr. Aschiam

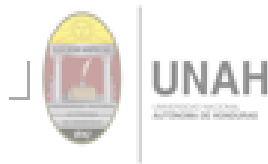
Anexo 3. Manual para redacción de ítems de pruebas estandarizadas



Anexo 4. Plantilla para redacción de ítems.

UNAH		PLANTILLA DE REDACCIÓN DE ÍTEMS		Taller de Redacción de Ítems Pruebas de Selección Universitarias	
INFORMACIÓN GENERAL					
Espacio curricular:					
Unidad:					
Contenido:					
Expectativa de logro:					
Nivel cognitivo: (Taxonomía de Bloom)					
Conocimiento	☐				
Comprensión	☐				
Aplicación	☐				
Análisis	☐				
Evaluación	☐				
Creación	☐				
Grado:	Décimo:	☐	Onceavo:	☐	
Modalidad: Bachillerato Técnico Profesional (BTP): ☐					
Bachillerato en Ciencias y Humanidades (BCH): ☐					
Nombre del docente:					
Nombre del Instituto:				Fecha:	
DATOS DEL ÍTEM					
Clave:					
OBSERVACIONES					
Redacción clara en todo el ítem.				Si	No
El ítem responde a la expectativa de logro establecida en la tabla de Especificaciones.				Si	No
El vocabulario es adecuado en todo el ítem.				Si	No
La respuesta correcta armoniza gramaticalmente con los distractores.				Si	No
Tiene concordancia entre género y número.				Si	No
El enunciado no da pistas de la respuesta correcta.				Si	No
Es un ítem que puede responderse por sentido común.				Si	No
Los distractores del ítem tienen aproximadamente la misma longitud.				Si	No
El ítem evita el uso de distractores como: "todos los anteriores" o "ninguno de los anteriores".				Si	No
Evita el uso de palabras como "todo", "siempre", "nunca".				Si	No
Otros (Especifique)					

Anexo 5. Compromiso de confidencialidad.



COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, _____, hondureño, con tarjeta de identidad No. _____, profesor del espacio curricular _____, del Instituto/Centro educativo _____, de la ciudad de _____, me comprometo a cumplir con los más altos estándares de competencia ética e integridad profesional, las asignaciones *del taller de redacción de ítems para pruebas de selección universitaria*, realizado los días martes 29 y miércoles 30 mayo de 2018, teniendo debida consideración de la naturaleza y propósito del trabajo desarrollado.

También me comprometo a no revelar directa o indirectamente a ninguna persona, durante la vigencia de este trabajo ni después de su terminación, información que hubiera obtenido durante el mismo y que no sea de dominio público.

Ciudad Universitaria, Tegucigalpa.

Firma: _____

Fecha: _____

Anexo 6. Instructivo para validación de contenido de ítems



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS



**MAESTRÍA EN
PSICOMETRÍA Y
EVALUACIÓN EDUCATIVA**

VALIDEZ DE CONTENIDO POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado(a) juez(a):

Considerando su amplia experiencia profesional y calidad en su desempeño como docente, usted ha sido seleccionado(a) para participar en el proceso de evaluación y selección de los ítems que conformarán la Prueba de Habilidades Cognitivas de los aspirantes a la Carrera de Física, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

La validación de los ítems que constituirán la prueba por parte de expertos del área, es importante y de gran relevancia para lograr que el instrumento anteriormente referido sea válido y útil para seleccionar a los estudiantes que ingresarán a estudiar la Carrera de Física.

Agradecemos su valiosa colaboración, al desarrollar esta actividad académica con los más altos estándares de competencia ética e integridad profesional, teniendo debida consideración a la naturaleza y propósito del trabajo desarrollado.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL JUEZ: _____
FORMACION ACADEMICA _____
AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: _____
TIEMPO _____
CARGO ACTUAL _____
DEPARTAMENTO/FACULTAD/CENTRO UNIVERSITARIO: _____

Objetivo de la investigación:

Aplicar la Validez de Contenido por medio del Juicio de Expertos a los ítems que serán utilizados para diseñar la Prueba de Selección Universitaria para la Carrera de Física, complementaria a la Prueba de Aptitud Académica (PAA).

Esta prueba complementaria deberá evaluar las expectativas de logro según los niveles cognitivos asociados a conocimientos específicos, de los espacios curriculares de física y matemáticas que se desarrollan en las carreras de Bachillerato, la cual está dirigida a los aspirantes que desean realizar sus estudios de nivel superior en la Carrera de Física en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en Tegucigalpa.

Propósito del juicio de expertos:

Verificar la validez de contenido de los ítems que conformarán la Prueba de Habilidades Cognitivas para aspirantes al estudio de la Carrera de Física, mediante una opinión informada de personas con trayectoria en el área, que son reconocidas por otros profesionales como expertos cualificados, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones válidas.

Objetivo de la prueba:

Apoyar el proceso de formación de los aspirantes a estudiar la Carrera de Física que oferta la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, poniendo al servicio de las autoridades una herramienta que les permita diagnosticar sus habilidades cognitivas específicas y necesarias para cursar esta carrera universitaria y lograr el éxito académico en el tiempo establecido.

Instrucciones: De acuerdo con los siguientes indicadores califique el contenido de cada uno de los ítems según corresponda.

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
Veracidad El contenido del ítem es aceptado por la comunidad científica.	1. Deficiente (No cumple con el criterio)	1. El ítem no tiene información verídica.
	2. Regular (Bajo nivel)	2. El ítem ofrece algún aspecto verídico, pero también es algo confuso.
	3. Bueno (Moderado nivel)	3. El ítem contiene información tradicionalmente aceptada.
	4. Muy Bueno (Alto nivel)	4. El ítem ofrece información actualizada de recientes avances en la disciplina.
Claridad El ítem se comprende fácilmente.	1. Deficiente (No cumple con el criterio)	1. El ítem no es claro.
	2. Regular (Bajo nivel)	2. El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Bueno (Moderado nivel)	3. Se requiere alguna modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Muy Bueno (Alto nivel)	4. El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.

Coherencia El ítem tiene relación lógica con la expectativa de logro que está midiendo.	1. Deficiente (No cumple con el criterio)	1. El ítem no tiene relación lógica con la Expectativa de Logro.
	2. Regular (Bajo nivel)	2. El ítem tiene poca relación con la expectativa de logro.
	3. Bueno (Moderado nivel)	3. El ítem tiene una relación moderada con la expectativa de logro que está midiendo.
	4. Muy Bueno (Alto nivel)	4. El ítem se encuentra completamente relacionado con la expectativa de logro que está midiendo.
Relevancia El ítem es esencial o importante, es incluido en la prueba.	1. Deficiente (No cumple con el criterio)	1. El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la expectativa de logro.
	2. Regular (Bajo nivel)	2. El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Bueno (Moderado nivel)	3. El ítem es relativamente importante.
	4. Muy Bueno (Alto nivel)	4. El ítem es muy relevante y debe ser incluido en la prueba.

Anexo 7. Plantilla para validación de contenido de ítems



FICHA PARA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE ÍTEMS



Instrucciones: Por favor, lea detenidamente cada uno de los enunciados y las opciones de respuesta de cada ítem. Utilice este formato para indicar si está de acuerdo o en desacuerdo con cada ítem que se presenta, marcando con una equis (x) en el espacio correspondiente según la siguiente escala:
1) Deficiente, 2) Regular, 3) Bueno y 4) Muy Bueno. Si desea plantear alguna sugerencia para enriquecer el ítem, utilice el espacio correspondiente a observaciones, ubicado al margen derecho del formato.

Ítem No.	Criterios																Observaciones	
	Veracidad				Claridad				Coherencia				Relevancia					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		

Anexo 8. Constancia de validación de contenido de ítems

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE ÍTEMS DE FÍSICA

Quien suscribe, _____,
con identidad N° _____,
profesión _____ con Grado
académico de _____, ejerciendo actualmente
como _____, en la Universidad
Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), por medio de la presente hago constar
que he participado como Juez experto en la revisión con fines de validación, del
contenido de los ítems de selección múltiple con respuesta única que formarán parte
de la Prueba de Selección Universitaria para aspirantes a estudiar la Licenciatura
en Física que ofrece la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma
de Honduras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, firmo la presente en Ciudad
Universitaria, Tegucigalpa, el día ____ del mes _____ del año 2018.

Juez experto

Anexo 9. Cuadernillos utilizados en pilotaje de ítems

a. Prueba Piloto de 100 ítems



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS



**MAESTRÍA EN
PSICOMETRÍA Y
EVALUACIÓN EDUCATIVA**



PILOTAJE

**PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA
ASPIRANTES A LA CARRERA DE FÍSICA DE UNAH-CU
(PHAF)**

Nombre del participante: _____

Edad: _____ Sexo: M _____ F _____ Lugar de nacimiento: _____

Nombre del Centro educativo: _____

Privado: _____ Público: _____ Rural: _____ Urbano _____

Carrera que estudia: _____

Nombre del aplicador (a): _____

Lugar y fecha: _____ Prueba No. _____

b. Prueba Operativa de 60 ítems



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
| MAESTRÍA EN PSICOMETRÍA Y EVALUACIÓN EDUCATIVA



**PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA
ASPIRANTES A LA CARRERA DE FÍSICA DE UNAH-CU
(PHAF)**

Nombre del/a estudiante: _____

Edad: _____ Sexo: M _____ F _____ Dirección: _____

Centro educativo de procedencia: _____

Dirección del centro: _____ Rural: _____ Urbano: _____

Carrera cursada en bachillerato: _____

Fecha de aplicación: _____ Código: _____

Anexo 10. **Manual de administración del pilotaje de ítems**



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

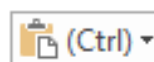


**MAESTRÍA EN
PSICOMETRÍA Y
EVALUACIÓN EDUCATIVA**



**PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA ASPIRANTES
A LA CARRERA DE FÍSICA DE UNAH-CU
(PHAF)**

**MANUAL DE ADMINISTRACIÓN
PRUEBA PILOTO**



26 DE SEPTIEMBRE DE 2018
CIUDAD UNIVERSITARIA, TEGUCIGALPA, HONDURAS.

Anexo 11. Consentimiento informado



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS



**MAESTRÍA EN
PSICOMETRÍA Y
EVALUACIÓN EDUCATIVA**



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA ASPIRANTES A LA LICENCIATURA EN FÍSICA DE UNAH-CU (PHAF)

El propósito de este documento llamado **consentimiento informado** es explicar claramente a los participantes de esta investigación acerca de cuál será su papel en este proceso, advertir en qué consiste el estudio y obtener el consentimiento para incluirlo como participante.

La presente investigación está dirigida por la Licenciada en Orientación Educativa Nusly Maira Moreno Navas, de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, UNAH.

El propósito del estudio es diseñar una prueba psicométrica, complementaria a la Prueba de Aptitud Académica (PAA), que permita medir las habilidades cognitivas con que cuentan los egresados de Educación Media y que aspiran a estudiar la Licenciatura en Física que ofrece la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en Ciudad Universitaria Tegucigalpa (UNAH-CU).

Lo(a) hemos seleccionado para participar en este estudio. Si está de acuerdo en ser parte de esta investigación será tratado por especialista en psicología y en educación y se le pedirá participar en las siguientes actividades: a) Escuchar las instrucciones brindadas por el aplicador de la prueba. b) Responder los 70 ítems de física, c) Responder 30 ítems de matemáticas y c) para finalizar responder las cuatro preguntas formuladas en Escala Likert. Esto tardará aproximadamente dos horas.

Lo que usted manifieste durante esta actividad académica podría ser grabado en audio o video, con el único objetivo de respaldar posteriormente la información, pero una vez hecho el estudio, si hubiere grabaciones se destruirán.

Su participación es **totalmente voluntaria** y la información recolectada será confidencial, no se usará para ningún otro fin que no sea esta investigación, sus respuestas serán agrupadas usando una codificación, de modo que lo que usted conteste, será completamente anónimo. Al finalizar el estudio puede preguntar sobre los resultados que obtuvo.

Esta investigación no representa ningún riesgo ético, moral, emocional o físico, sin embargo debe considerar que se puede sentir un poco ansioso(a), así que es posible que sientas algo de fatiga al finalizar. Sin embargo, el investigador está capacitado para reducir mediante técnicas de relajación la ansiedad que se te pueda causar.

Los participantes no recibirán ningún pago económico o material, ni ningún beneficio adicional. Si tiene alguna duda puede hacer las consultas pertinentes en cualquier momento durante su participación en el proceso.

Gracias por participar.

Anexo 12. Asentimiento informado



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS



**MAESTRÍA EN
PSICOMETRÍA Y
EVALUACIÓN EDUCATIVA**

**ASENTIMIENTO INFORMADO:**

Manifiesto estar de acuerdo en participar en la investigación llamada: **DISEÑO DE PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA ASPIRANTES A LA LICENCIATURA EN FÍSICA DE UNAH-CU (PHAF)**, dirigida por la Licenciada en Orientación Educativa, Nusly Maira Moreno y cuyo propósito es diseñar una prueba psicométrica, complementaria a la Prueba de Aptitud Académica (PAA), que permita medir las habilidades cognitivas con que cuentan los egresados de los distintos bachilleratos que ofrece la Educación Media del Sistema Educativo Nacional, y que aspiran a estudiar la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en Ciudad Universitaria Tegucigalpa (UNAH-CU).

Indico que se me ha informado que mi participación en este proceso consiste en responder a un cuestionario que contiene 70 ítems de física y 30 ítems de matemáticas, y ello tendrá una duración aproximada de 2 horas. Todo cuanto haga en esta participación no conlleva ningún riesgo ético, moral, emocional o físico para mi persona.

Entiendo que la información que aporte para este estudio es confidencial, que no se utilizará para ningún otro propósito, que no sea esta investigación. Se me ha informado de mi derecho de hacer las consultas pertinentes, y de que no recibiré retribución económica o material, ni ningún beneficio adicional por esta participación.

Se me ha informado que una copia de este documento que yo firme me será entregada y que al finalizar el estudio puedo preguntar sobre los resultados del mismo.

Nombre del participante

Firma del participante

Lugar y Fecha

PRUEBA OPERATIVA FINAL Y DOCUMENTOS QUE LA ACOMPAÑAN

Anexo 13. Cuadernillo de Prueba PHAF de 50 ítems

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS



PRUEBA DE HABILIDADES COGNITIVAS PARA
ASPIRANTES A ESTUDIAR LA CARRERA DE FÍSICA
(PHAF)

Nombre del participante: _____

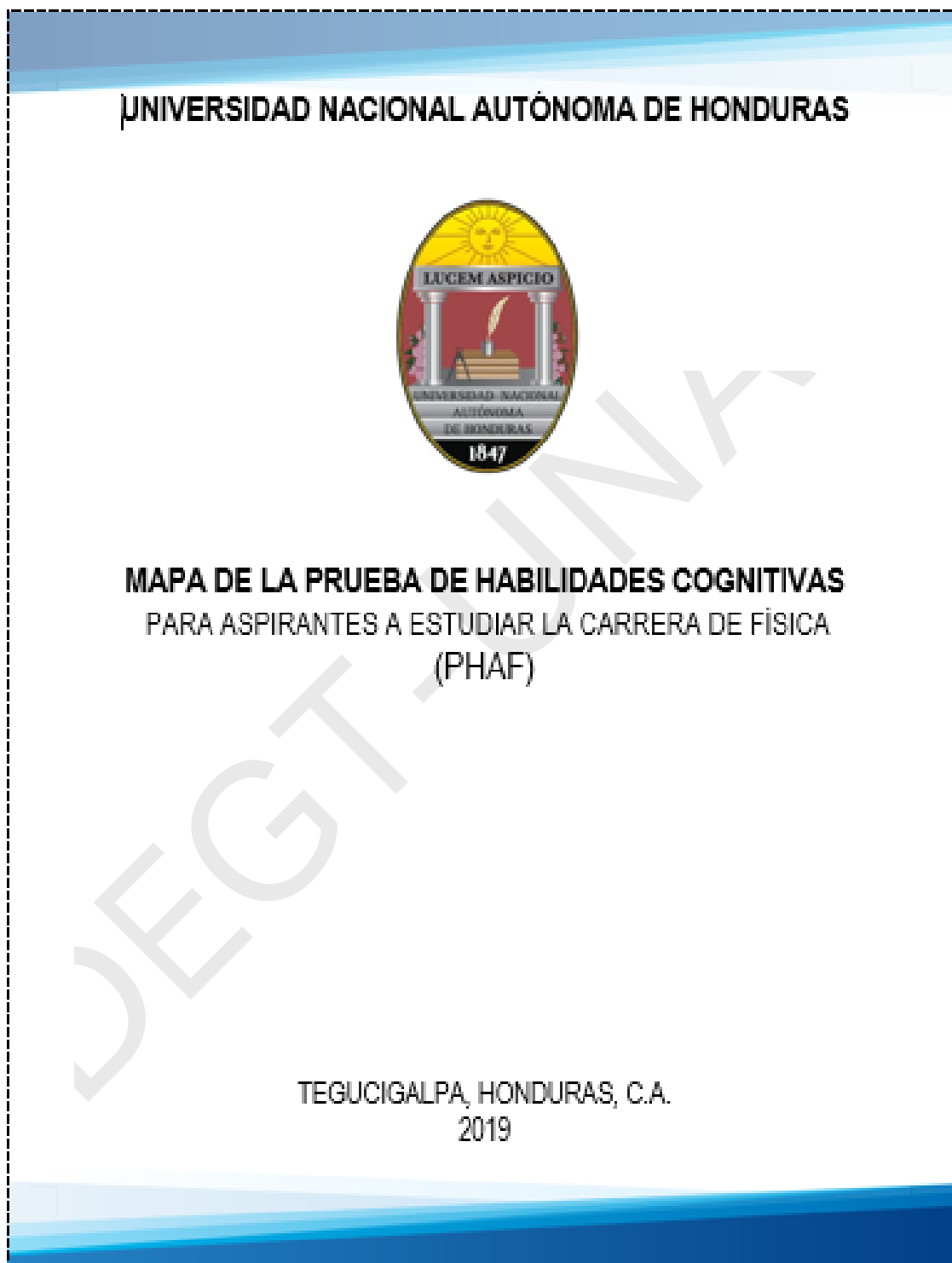
Edad: _____ Sexo: M F _____ Carrera cursada en Educación Media: _____

Nombre y dirección del Centro educativo: _____

_____ Gubernamental: _____ NO Gubernamental: _____ Rural: _____ Urbano: _____

Fecha de aplicación: _____ Código: _____

Anexo 14. Mapa de la Prueba PHAF



Anexo 15. Manual de aplicación Prueba PHAF

