



**PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, Y
FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA FÍSICA
APLICADA EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO, SEDE CONCEPCIÓN, 2012.**

POR: ROGER ARTURO MORAGA CASTILLO

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad del Desarrollo para
optar al grado académico de Magíster en Docencia Universitaria.

**PROFESOR GUÍA
SRA. EMA ARELLANO MUÑOZ
DRA. EN EDUCACIÓN
POST DOCTOR EN ECONOMETRÍA**

**Marzo 2013
CONCEPCIÓN**

Dedicado a mis padres.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ema Arellano M., Profesora de Estado en Historia y Geografía, vayan mis sinceros respetos y reconocimientos por haberme propuesto trabajar en este tema de investigación, por su confianza y constante apoyo.

Agradezco a la MSc. Carmen G. Narváez C., Directora de Ciencias Básicas e Investigación de la Facultad de Odontología, Universidad del Desarrollo - Concepción por sus consejos en este nuevo desafío profesional en el campo de la educación universitaria.

A mis amigos y colegas MSc. Andrea Guzmán C. y MSc. Patricio Oliva M., vayan mis sinceros sentimientos de fraternidad y agradecimiento por su constante apoyo y consejo en todo momento. Agradezco, además, su incondicional colaboración y aporte en este trabajo.

Finalmente, agradezco eternamente a mi familia por su gran comprensión y paciencia. Extiendo mis sentimientos a mis amigos del postgrado: Claudia Bahamondez, Carolina Guzmán, Jorge Gutiérrez, Claudia Espinoza y Ana María Zeidan por aceptarme ser parte de sus nichos y brindarme su apoyo en todo momento, para todos ellos mis sinceros reconocimientos, aprecio y afectos.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.3 OBJETIVOS.....	8
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	9
Capítulo II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 DE LAS IDEAS PREVIAS.....	12
2.2 DEL MIEDO.....	16

2.3 DE LA PERCEPCIÓN DE LA FÍSICA.....	18
Capítulo III. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO	20
3.1 DISEÑO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.2 MUESTREO Y SUJETOS DE ESTUDIO.....	21
3.3 VARIABLES DE ESTUDIO.....	22
3.4 INSTRUMENTOS.....	24
3.4.1 EXAMEN DE PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS	24
3.4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO.....	24
3.4.1.2 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	26
3.4.2. ENCUESTA DE FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA.....	27
3.4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO.....	27
3.4.2.2 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	28
3.5 PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	29
3.6 ESTADÍSTICA DE LOS DATOS.....	30

Capítulo IV. RESULTADOS	31
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	32
4.2 EXAMEN DE PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	34
4.3 ENCUESTA DE FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA.....	37
4.3.1 FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO.....	38
4.3.2 PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA.....	44
4.4 HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
4.4.1 DE LA PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	49
4.4.2 DE LOS FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA.....	50
 Capítulo V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	 56
5.1 DE LAS IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	57
5.2 DE LOS FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO.....	61
5.3 DE LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA.....	63

Capítulo VI. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	78
ANEXO 1. ENCUESTA DE LOS FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA.....	79
ANEXO 2. EXAMEN DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Categorización para la interpretación de resultados del instrumento	25
Tabla 3.2. Descripción de preguntas del examen de ideas previas sobre circuitos eléctricos	26
Tabla 4.1. Frecuencias para las preguntas del EIP agrupadas según categorías	34
Tabla 4.2. Frecuencias para cada una de las preguntas del EIP	35
Tabla 4.3. Alfa de Cronbach del CFP de Física Aplicada	37
Tabla 4.4. Errores para las comparaciones (U de Mann-Whitney) por género para los ítems del CFSP	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Conceptualización de las ideas previas.....	15
Figura 3.1. Cuadro lógico para la elaboración de encuesta.....	28
Figura 4.1. Porcentajes respecto al género de los estudiantes.....	32
Figura 4.2. Porcentajes respecto al tipo de educación media realizada por los estudiantes.....	32
Figura 4.3. Frecuencia absoluta respecto al plan de estudios cursado por los estudiantes durante la enseñanza media.....	33
Figura 4.4. Frecuencia absoluta respecto a los años de estudio de Física cursado por los estudiantes durante la enseñanza media.....	33
Figura 4.5. Porcentajes del nivel de seguridad de respuesta en el EIP.....	36
Figura 4.6. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 1 del CFP de Física Aplicada.....	38
Figura 4.7. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 2 del CFP de Física Aplicada.....	38
Figura 4.8. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 3 del CFP de Física Aplicada.....	39
Figura 4.9. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 4 del CFP de Física Aplicada.....	39

Figura 4.10. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 5 del CFP de Física Aplicada.....	40
Figura 4.11. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 6 del CFP de Física Aplicada.....	40
Figura 4.12. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 7 del CFP de Física Aplicada.....	41
Figura 4.13. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 8 del CFP de Física Aplicada.....	41
Figura 4.14. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 9 del CFP de Física Aplicada.....	42
Figura 4.15. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 10 del CFP de Física Aplicada.....	42
Figura 4.16. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 11 del CFP de Física Aplicada.....	43
Figura 4.17. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 12 del CFP de Física Aplicada.....	43
Figura 4.18. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 13 del CFP de Física Aplicada.....	44
Figura 4.19. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 14 del CFP de Física Aplicada.....	44
Figura 4.20. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 15 del CFP de Física Aplicada.....	45

Figura 4.21. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 16 del CFP de Física Aplicada.....	45
Figura 4.22. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 17 del CFP de Física Aplicada.....	46
Figura 4.23. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 18 del CFP de Física Aplicada.....	46
Figura 4.24. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 19 del CFP de Física Aplicada.....	47
Figura 4.25. Frecuencia absoluta de las preguntas para el EIP, según categoría 2 y agrupación por género.....	49
Figura 4.26. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 7 del CFP de Física Aplicada según género.....	51
Figura 4.27. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 9 del CFP de Física Aplicada según género.....	51
Figura 4.28. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 10 del CFP de Física Aplicada según género.....	52
Figura 4.29. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 11 del CFP de Física Aplicada según género.....	52
Figura 4.30. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 14 del CFP de Física Aplicada según género.....	53
Figura 4.31. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 16 del CFP de Física Aplicada según género.....	53

Figura 4.32. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 17 del CFP de Física Aplicada según género	54
Figura 4.33. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 18 del CFP de Física Aplicada según género	54
Figura 4.34. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 19 del CFP de Física Aplicada según género	55

RESUMEN

En el presente trabajo se estudian las ideas previas, el miedo y la percepción que los estudiantes universitarios de primer año de una carrera del área de la salud, experimentan en el proceso de aprendizaje de la Física Aplicada. El objetivo es determinar la persistencia de ideas previas que poseen los estudiantes respecto a la materia de circuitos eléctricos, y conocer los factores implicados al miedo y la percepción sobre la asignatura en cuestión.

El estudio realizado es cuantitativo de tipo descriptivo, donde las variables son medidas transversalmente al culminar el período académico. La muestra analizada se compone de 174 estudiantes, 112 mujeres y 62 hombres provenientes mayoritariamente de la enseñanza media privada con programa científico humanista. Para atender a los objetivos, se han confeccionado dos instrumentos de medición validados por comité de expertos: una encuesta para determinar los factores implicados en el miedo y la percepción, y un examen para estudiar la persistencia de ideas previas. Para el análisis de los datos, se utilizaron tablas y gráficos de frecuencia, y una prueba estadística no paramétrica para comparar las muestras.

Los resultados analizados arrojan que la mayoría de la población estudiada presenta persistencia de las ideas previas respecto a la materia evaluada, y que los factores sociales implicados en el miedo se deben principalmente a los comentarios negativos realizados por los pares estudiantes y los antecedentes respecto al número de estudiantes reprobados. No se presentan diferencias significativas para las agrupaciones por género para estos factores.

Respecto a la percepción, las mayores frecuencias obtenidas se enfocan a considerar la asignatura con un alto nivel de dificultad sobre los contenidos estudiados y de mucho estrés.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sistema de educación superior chileno se encuentra en una crisis estructural generalizada, principalmente enfocada a la calidad de la educación. Las universidades públicas y privadas son los agentes principales de la educación superior y son responsables de establecer en forma autónoma su misión y currículo.

La Universidad del Desarrollo, en los últimos siete años ha desarrollado una serie de cambios metodológicos y curriculares con la finalidad de atender a la modernización y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje del estudiantado, que se caracteriza por ser, cada vez, más heterogéneo. La formación de profesionales altamente capacitados requiere, que los docentes universitarios conozcan y manejen, entre otros, diversos factores cognitivos, conceptuales y emocionales que poseen los estudiantes, de manera de incrementar el aprendizaje significado y mejorar la motivación.

Sin duda, un pilar de este estudio han sido los pobres resultados en las evaluaciones y el bajo rendimiento obtenidos en el curso de Física Aplicada impartido en la carrera de Odontología de la Universidad del Desarrollo, sede Concepción. Además, de la ‘mala reputación’ y los miedos asociados a esta asignatura en el entorno estudiantil. Así, se ha propuesto conocer la persistencia de las ideas previas, y los factores implicados en el miedo y la percepción de la Física Aplicada en los estudiantes de esta carrera.

Dentro de las reflexiones docentes y del currículo, factores como las ideas previas y las emociones que enfrentan los estudiantes universitarios de pregrado en los procesos de enseñanza-aprendizaje, han sido hasta ahora objeto de numerosas investigaciones. Sin embargo, los factores implicados al miedo y a la mala percepción de las ciencias han sido abordados en menor cuantía, sobre todo en el área de las ciencias experimentales. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo identificar los factores implicados en el miedo y conocer la percepción de los estudiantes de esta carrera del área de la salud hacia la asignatura de Física Aplicada.

Socialmente, la Física es una asignatura considerada muy difícil, que requiere de un alto nivel de abstracción y del dominio de las Matemáticas (Mora y Herrera, 2008), por lo que el simple hecho de hablar de ella produce 'temor'. Emoción que se incrementa debido a los altos índices de reprobación que se presentan en los distintos niveles educativos. No existe una única causa o factor implicado en la génesis y mantenimiento del miedo. Este tipo de emociones puede producir beneficios o perjuicios sobre el desempeño académico de los estudiantes (Cassasus, 2008), dependiendo de las características propias de cada individuo o del entorno donde se desenvuelva. El miedo en algunos estudiantes gatilla el deseo de estudiar y aprender más rápido pero en otros puede producir inhibición y ser contraproducente para su proceso de aprendizaje.

En el aprendizaje de las ciencias también tiene mucha importancia el mundo de las emociones y los afectos. En la realización de actividades no sólo se tienen en cuenta las ideas y los procedimientos sino también los sentimientos, la motivación, los temores, los intereses, etc. (SanMarti, 2009). La historia repetida de fracasos en las ciencias lleva a los estudiantes a dudar de sus capacidades intelectuales, manifestando una serie de emociones y percepciones negativas que pueden repercutir en aprendizajes posteriores (Blanco y Guerrero, 2002). La mala valoración y desinterés en torno a la Física tiene causales complejas de distinta índole: valoración social, enseñanza, tradicional, de género, etc. Su enseñanza se centra en aspectos muy cuantitativos y operativos que repercuten en el interés y la motivación de los estudiantes (Solbes, Monserrat y Furió, 2007).

Por otro lado, las ideas previas de los estudiantes han sido un suceso importante en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias naturales, y han influenciado significativamente en el replanteamiento y comprensión de problemas de enseñanza de diversa índole conceptual, didáctica, curricular, de evaluación, de formación docente, de género, etc. Repercuten en el aprendizaje de calidad de las ciencias experimentales, sobre todo si no son consideradas por los profesores en el diseño de las metodologías de

enseñanza. Por ello, es de interés el estudio de la persistencia de las ideas previas de los estudiantes de Física Aplicada, especialmente en el área de la electricidad.

Las ideas previas se contraponen o discrepan de las explicaciones científicas, muchas de ellas no son 'ilógicas' y, en ocasiones, están basadas en representaciones alternativas que cumplen una función útil en el procesamiento cotidiano de la información (Carretero y col., 1997). Estos conceptos alternativos son comunes en muchos estudiantes a pesar de corresponder a distintas nacionalidades, niveles socioeconómicos y educativos, de género, etc. Generalmente, los estudiantes no son conscientes de que mantienen una serie de concepciones erróneas sobre los fenómenos científicos y, ante este hecho, la respuesta tradicional del profesor ha sido sancionadora. Un aspecto preocupante de las ideas previas no es su existencia si no su persistencia. La simple exposición de 'ideas correctas' por parte del docente, no hace abandonar las concepciones que pueden permanecer inalteradas y convivir con el estudiante durante mucho tiempo (Furió y Guisasola, 2001).

Al finalizar los cursos de Física, los estudiantes aún pueden presentar errores de interpretación y basarse en el uso de fórmulas para resolver los problemas. Lo relevante de estos 'errores' es que no se deben a simples olvidos o equivocaciones momentáneas, sino que se expresan como ideas muy seguras y persistentes (Mora y Herrera, 2008). Aprobar un curso de Física no es garantía de una apropiada comprensión de la Física (Meneses, Patiño y Mejía, 1995).

Finalmente, las aplicaciones de esta investigación, de carácter cuantitativo, son de gran utilidad en la gestión educativa, en la medida en que este conocimiento aporta para modificar y mejorar la práctica docente universitaria en busca de acrecentar el aprendizaje de los estudiantes en ciencias; esto implica un proceso reflexivo por parte del docente, que debe repensar la labor en el aula, potenciar una actitud positiva hacia la ciencia Física y poder elaborar propuestas que tengan en cuenta lo que los estudiantes saben y experimentan en su proceso de formación universitaria.

Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En las distintas carreras universitarias relacionadas con el área de la salud, los estudiantes durante el primer ciclo se ven enfrentados al aprendizaje de ciencias experimentales como la Física y la Química. Surgen aquí, entonces una serie de prejuicios sociales acerca de las ciencias, arraigados principalmente durante la formación primaria y secundaria. Nuestro entorno nos ha llevado a creer que las ciencias son asignaturas ‘de dar miedo’. Muchas veces nuestros mismos padres, hermanos, familiares y/o amigos, nos platican sus experiencias amargas con la Matemática, la Física, etc. Lejos de motivarnos, nos asustan, nos predisponen negativamente hacia esta materia (Pérez, 2010).

La actual crisis educacional que vive nuestro país, ha influenciado aún más en la mala instrucción que poseen los estudiantes en el área de las ciencias en general y la Física en particular, lo que se puede corroborar en los bajos puntajes promedios obtenidos en la prueba de selección universitaria (PSU) de ciencias, tanto a nivel de educación pública como privada (Fuente: Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional - DEMRE, Universidad de Chile). En los últimos años se ha percibido un bajo nivel de conocimiento en ciencias y un fuerte temor de lo que esto puede representar en la formación universitaria. La ‘mala base’ que dicen disponer los estudiantes, además de la reprobación de sus pares en el primer ciclo universitario incrementan aún más sus temores.

La asignatura de Física Aplicada se inserta en la malla curricular de la carrera de Odontología en el ciclo de Bachillerato, y está destinada a desarrollar las bases científico teóricas necesarias para el estudio y análisis de situaciones relacionadas con el ámbito de la salud. Los índices de reprobación de la asignatura en los últimos cinco años ha sido del 22% en promedio, con una media de calificaciones que no supera el 4,8 (Fuente:

Dirección de Carrera de Odontología, Facultad de Odontología, Universidad del Desarrollo – Concepción).

Desde la perspectiva del autor de esta investigación, en base a las interacciones propias con los estudiantes y experiencia de aula en esta asignatura, los estudiantes de primer año de las carreras de salud que cursan Física Aplicada manifiestan poseer una percepción negativa hacia el aprendizaje de esta asignatura, incluso antes de cursarla, la que se potencia con el entorno social o debido a experiencias previas de carácter negativo de los pares estudiantes o propias en torno a las ciencias experimentales, específicamente con las ciencias Físicas. Comentarios como “Física, el ramo más difícil del primer año”, “La asignatura con mayor mortalidad, es Física”, “Tenemos certamen de Física, que miedo!”, etc., son muy recurrentes en los diálogos estudiantiles en la carrera de Odontología. La Física, es considerada por muchos como una ciencia extremadamente difícil y complicada, con un alto índice de reprobación. Esto lleva a preguntarnos, qué factores implicados al miedo pueden influenciar en esta apreciación que tienen muchos estudiantes de esta asignatura.

Los pobres resultados obtenidos en las evaluaciones y en el escaso rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Física Aplicada no son sorprendentes y da la sensación que surgen ante la carencia de conocimientos elementales observados en la mayoría de los ingresantes a la carrera de Odontología. Esta situación, se ha identificado a partir de instrumentos de diagnóstico evaluados al inicio de las unidades temáticas del curso. Estos instrumentos acusan una serie de conceptos errados acerca de los fenómenos físicos en las distintas áreas que conforman el programa de la asignatura de Física Aplicada (mecánica, fluidos, termodinámica, etc.), donde las mayores dificultades se presentan en el capítulo de electricidad, especialmente en la teoría de circuitos. Aunque estos controles han permitido mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, no identifican sus ideas previas.

Cabe mencionar, que las metodologías y modelos didácticos impartidos en la asignatura están basados en la reforma curricular y metodológica iniciada en el año 2005 por la

Universidad, desarrollados mediante proyectos de innovación y perfeccionamiento docente, gestionados por el Centro de Desarrollo de la Docencia de la Universidad. Dichos proyectos buscaron atender los objetivos explicitados en el programa del curso, entre ellos que el estudiante aprenda de manera significativa los conceptos relacionados con la Física.

Diversos estudios (Pozo, 1992; Carretero y col. , 1997; Martín y Solbes, 2001; Periago y Bohigas, 2005; Rivera, Madrigal, Enciso y López, 2011) han demostrado que los estudiantes poseen sus propias concepciones sobre los fenómenos físicos, lo que repercute en un aprendizaje deficiente de los principales conceptos, principios y modelos científicos que se utilizan para interpretar los fenómenos naturales. Por ende, se hace necesario conocer las ideas previas que poseen los estudiantes para la interpretación de los fenómenos físicos antes y después de su enseñanza formal. La gran resistencia al cambio que poseen las ideas previas, aún tras la exposición correcta de los conceptos por parte de educador hacen necesario estudiar si estas persisten en el tiempo (Campanario y Otero, 2000).

Finalmente, cabe mencionar que gran parte del profesorado que dicta la cátedra de Física en establecimientos de educación propedéutica y superior en nuestro país, no consideran las ideas previas que poseen los estudiantes acerca de una materia antes de iniciar el ciclo de enseñanza, y menos verifican si estas persisten después de la instrucción. Se enfocan simplemente a la resolución de ejercicios dejando de lado la conceptualización y la aplicación práctica; quizás debido a la merma del modelo educacional imperante.

Dentro de las reflexiones docentes, aspectos como las ideas previas y el miedo que enfrentan los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, en gran medida, no son abordados por el cuerpo docente ni por el currículum de las instituciones.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la persistencia de ideas previas sobre circuitos eléctricos, y los factores implicados al miedo y la percepción de la Física Aplicada en estudiantes de primer año de Odontología de la Universidad del Desarrollo, sede Concepción, 2012?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la persistencia de ideas previas sobre circuitos eléctricos, y los factores implicados al miedo y la percepción de la Física Aplicada en estudiantes de primer año de Odontología de la Universidad del Desarrollo, sede Concepción, 2012

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la persistencia de ideas previas sobre circuitos eléctricos post instrucción.
- Determinar los factores sociales implicados al miedo a la asignatura.
- Conocer la percepción de los estudiantes sobre la asignatura.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Los estudios respecto a la influencia y repercusiones del miedo en el aprendizaje, han sido abordados bajo la mirada de distintos especialistas: psicólogos y profesores fundamentalmente. Sin embargo, investigaciones nacionales e internacionales respecto a los factores sociales asociados al miedo en las ciencias experimentales son muy deficitarias y se enfocan mayoritariamente al área de las Matemáticas.

Conocer los factores asociados al miedo y a la mala percepción de los estudiantes hacia la asignatura de Física en la carrera de Odontología, resultan necesarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo lo que concierne al clima de aula y potenciar actitudes positivas en el entorno del estudiantado. Además, de mejorar los índices de aprobación y replantear las estrategias metodológicas.

Bajo la apreciación personal, en general en las investigaciones en el área no hay evidencia de análisis descriptivos respecto a factores asociados al miedo y a la negativa percepción a las ciencias experimentales, por lo que resulta relevante realizar un estudio de este tipo. Más aún, a nivel nacional, donde “mucho se dice y poco se hace” respecto a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales y exactas en la educación superior.

Además, los altos índices de fracaso escolar en el área de las ciencias experimentales exigen el estudio de los factores sociales y emocionales, ya que pueden explicar la inseguridad, la frustración, el miedo, etc. que sienten los estudiantes en los procesos de instrucción (Gil, Guerrero y Blanco, 2006).

Por otro lado, aunque en el campo de la educación y la didáctica se ha investigado bastante acerca de las ideas previas que poseen los estudiantes en carreras científicas como la ingeniería y afines, resulta necesario estudiar la persistencia de los preconceptos físicos en las carreras del área de la salud como la Odontología. Esto debido, porque a la

fecha no se han cubierto todos los temas y conceptos que contemplan los programas de ciencias, desde los niveles básicos hasta el bachillerato (Abad, 2011).

En Física, las ideas que se dan con mayor frecuencia y han sido objeto de innumerables estudios tanto a nivel medio como universitario, son los relacionados con la mecánica (cinemática, dinámica, etc.). Sin embargo, existen otras áreas de la Física como la electricidad, donde se han identificado un gran número de preconceptos respecto a la teoría de circuitos que han sido investigados en menor cuantía a nivel universitario (Furio y Guisasola, 2001; Pontes, 1999). Esto probablemente a la dificultad que encontramos para hacer una introducción cualitativa de la electricidad por el nivel de abstracción de los conceptos implicados y a que no podemos relacionarlos fácilmente con la experiencia cotidiana de los estudiantes.

Por esta razón, resulta interesante conocer si las ideas previas que poseen los estudiantes respecto a esta materia persisten en el tiempo, ya que pueden repercutir negativamente en el aprendizaje de asignaturas de especialidad odontológica que requieren de estos conceptos físicos.

Capítulo II. MARCO TEÓRICO

2.1 DE LAS IDEAS PREVIAS

Las ideas previas son “*construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, bien porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana o para mostrar cierta capacidad de comprensión que es solicitada a un sujeto por otro*” (Driver, 1996). Se trata de explicaciones que los estudiantes van construyendo mediante la interacción con su medio tanto natural como social. Así, la construcción de las ideas previas se encuentra relacionada con los conceptos científicos para brindar explicaciones, descripciones y predicciones de los distintos fenómenos naturales.

En la literatura especializada e investigaciones realizadas respecto a la temática de las ideas previas de los estudiantes, existen variadas terminologías para referirse a ellas y obedecen principalmente a las posiciones que los investigadores poseen en torno a la construcción del conocimiento y a su valoración del conocimiento científico y del aprendizaje. La más aceptada en esta área es la de "**Concepciones Alternativas**", que fue propuesta por Driver y Esley (1978), se caracteriza por tomar en cuenta las ideas de los estudiantes como concepciones personales que tienen significado y utilidad para interpretar cierta fenomenología y porque no implica una denominación en sentido negativo, esto es, considerarlas como un error de comprensión o un conocimiento incompleto, denotación que está implícita en el término ‘**error conceptual**’ (misconception). Otros términos comúnmente utilizados para referirse a las ideas previas son: **Representaciones de los estudiantes** (Osborne, Bell y Gilbert, 1983), **Errores conceptuales** (Helm, 1980), **Preconcepciones de los niños** (Novak, 1982), **Razonamiento espontáneo** (Viennot, 1979), **Representaciones** (Giordan, 1982) y **Preconceptos** (Mc Demott, 1984). En este trabajo se utiliza ‘**Ideas Previas**’ (Hierrezuelo y Montero, 1991) por ser un término que apunta a las concepciones que no han sido transformadas por la acción escolar y porque es fácilmente identificable por el profesorado.

El enfoque de ideas previas dentro de la educación, se insertan en el campo del currículo y la didáctica, y tiene sus antecedentes a partir de la teoría de Ausubel (1963) donde refiere el concepto de ‘aprendizaje significativo’ señalando la importancia que tienen los conocimientos previos. Anteriormente, ya se había contemplado la importancia de los conocimientos previos por Bartlett (1932) y Kelly (1955), pero esta tendencia adquiere mayor auge con las investigaciones realizadas por Ausubel durante los años setentas, en las cuales aparecen los conocimientos previos como fundamento de la significatividad en el aprendizaje. Otros autores como Viennot (1979) y Novak (1982) realizan estudios retomando este planteamiento, destacando que los estudiantes antes de acceder a la instrucción, han desarrollado ideas que prevalecen aún después de la enseñanza formal.

Las investigaciones pioneras de Piaget (1975) y de Inhelder y Piaget (1972) en torno a la construcción de nociones como las de tiempo, fuerza, movimiento, etc. que si bien son interpretadas bajo el esquema de operaciones e invariantes, constituyen un primer reconocimiento de las representaciones o concepciones de los sujetos ante fenómenos científicos específicos; y han originado diversos enfoques para la investigación en el aprendizaje de la ciencia (Driver y Esley, 1978).

Algunos de los primeros estudios realizados en estudiantes de nivel básico y superior, respecto a la importancia de conocer las concepciones que éstos elaboran en relación con las nociones y procesos científicos fueron los de Driver y Esley (1978) y Viennot (1979). A partir de entonces, la investigación sobre las ideas previas ha sido abundante, no sólo en el campo de la Física sino también de la Química y la Biología.

Los resultados de aproximadamente treinta años de investigación en el área de las ideas previas, han puesto de manifiesto una variedad enorme de tales conocimientos alternativos. Así por ejemplo, en el área de la Física, se sabe que muchos estudiantes piensan que todo movimiento implica una fuerza (Pozo, 1987), que el movimiento siempre tiene lugar en la dirección de la fuerza resultante sobre un cuerpo (DiSessa, 1982), que la corriente eléctrica se gasta en una ampolleta (Saxena, 1992), que el calor está contenido en los cuerpos y se puede almacenar como un fluido (Rogan, 1998), que

el campo es una región del espacio donde un cuerpo se ve sometido a la fuerza de otro (Martín y Solbes, 2001), que el concepto de potencial en electrostática y en circuitos es distinto (Guisasola, Montero y Fernández, 2005), etc.

Las ideas previas de los estudiantes son científicamente incorrectas, lo cual ha contribuido sin duda al gran desarrollo de la investigación en esta área. Es razonable, en cierta medida, que las ideas previas de los estudiantes sean científicamente inadecuadas, de lo contrario haría innecesario el gran esfuerzo de abstracción y lucha contra el sentido común que implica la construcción de la ciencia (Campanario y Otero, 2000). Aunque las ideas previas son construcciones personales y propias de cada sujeto, existen muchas más semejanzas que diferencias entre ellas, lo que ha permitido identificar esquemas comunes en estudiantes de países y sistemas educativos distintos (Pinto, Aliberas y Gómez, 1996). Otro rasgo de las ideas previas, es su carácter inconexo y a veces contradictorio: un mismo estudiante puede explicar el mismo fenómeno desde varios puntos de vista inconsistentes entre sí (Pozo y Carretero, 1997). Otras características de las ideas previas expuestas en otros estudios (Wandersee, Mintzes y Novak, 1994 y Gallegos, 1998), se pueden sintetizar en el esquema de la Figura 1.

Como podrá notarse, la caracterización mostrada de las ideas previas permite ubicarlas como elementos esenciales en la comprensión de los problemas que presenta el aprendizaje de los conceptos científicos. Las ideas previas constituyen un elemento central en la elaboración de representaciones de los fenómenos, sean observados directamente por los sujetos o procedentes de la descripción que hacen otros.

Por otro lado, es frecuente que los enfoques tradicionales fracasen en el intento de que los estudiantes desarrollen las concepciones científicamente aceptadas; una enseñanza por transmisión que no considera las ideas previas de los estudiantes no logra eliminarlas. Con frecuencia, ni siquiera lo consigue una instrucción orientada al cambio conceptual y que tenga como objetivo explícito la eliminación de estas ideas previas y su sustitución por concepciones científicas adecuadas (Campanario y Otero, 2000; Carretero y Limón, 1995; Linder 1993).

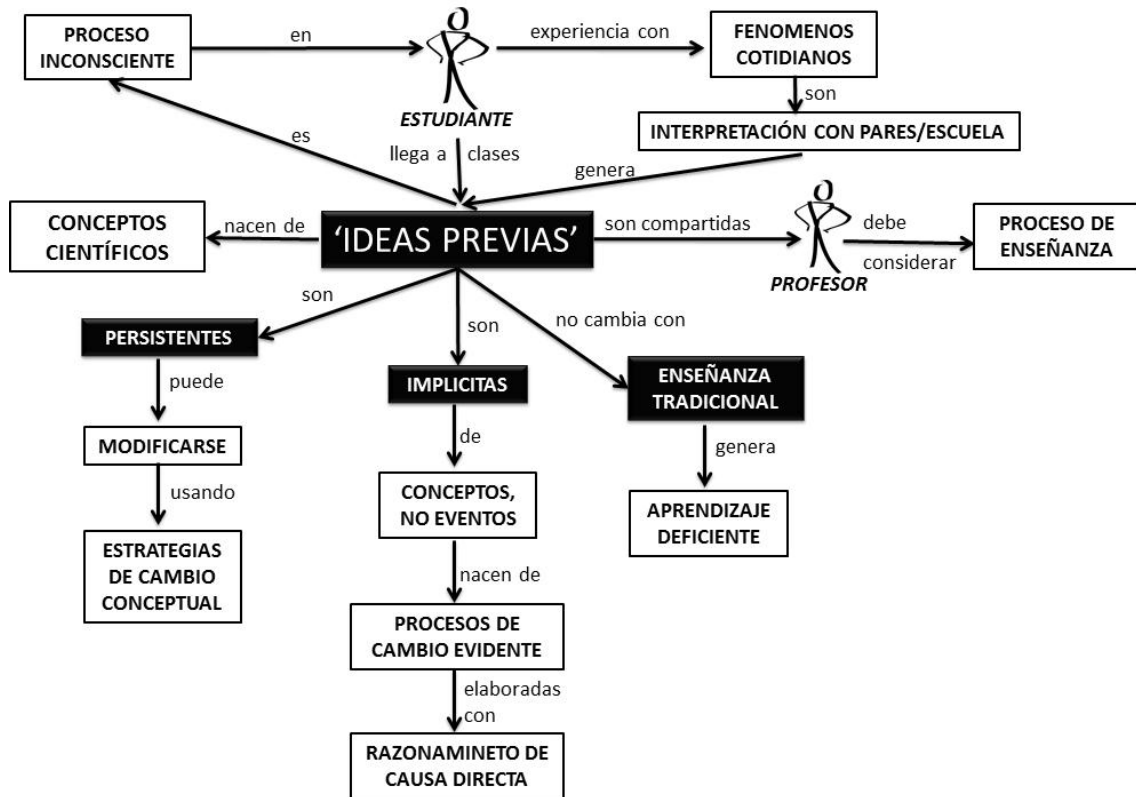


Figura 2.1. Conceptualización de las ideas previas

Así, las ideas previas son resistentes al cambio, esto debido a que los estudiantes mantienen dos esquemas de conocimiento. Por un lado, estarían sus conocimientos académicos sobre fenómenos, teorías, leyes, fórmulas y métodos para resolver problemas que le son útiles en el medio escolar para obtener una calificación aprobatoria en sus exámenes. Y por otro lado, los estudiantes mantienen un arsenal de ideas previas que son útiles para entender la realidad y para interactuar con el medio que los rodea. Incluso es común encontrar estudiantes universitarios y profesionales que han terminado sus carreras y que mantienen concepciones erróneas sobre los fenómenos científicos (Pozo, 1992; Driver, 1996; Kruger, Palacio y Summers, 1992).

Otro aspecto relevante en el que han incidido en la educación las ideas previas de los estudiantes, es la transformación de las clases de ciencias. Sin embargo, la mayoría de los profesores no conoce y/o no tiene acceso a la gran cantidad de ideas previas que a esta fecha se han investigado en el campo de la Física y, sobre todo, no tienen elementos que les permitan considerarlas en sus metodologías de enseñanza. Según Carretero y col. (1997), una educación científica que no tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes, tanto antes como después del aprendizaje, constituye decididamente a su mantenimiento.

2.2 DEL MIEDO

Según la Real Academia Española, el miedo (del latín *metus*) es *“una perturbación angustiosa del ánimo por riesgo o daño real o imaginario”*. Según Klein (1994) es *“una ansiedad producida por una situación identificable asociada a un estímulo aversivo cuya función es preparar al organismo para sortear el obstáculo”*. Por otro lado, la ansiedad es *“un estado emotivo caracterizado por respuestas fisiológicas del sistema nervioso simpático”* (Davidoff, 1990; Moreno, 1994).

La etiología del miedo es compleja y a menudo poco conocida. Como ocurre con otras emociones, no existe una única causa o factor implicado en su génesis y mantenimiento. En la ansiedad interactúan factores biológicos y factores ambientales (animados e inanimados).

Se considera que los factores ambientales animados, como el estilo educativo de los padres, los procesos de socialización del niño-adolescente-adulto en los diferentes ámbitos de su vida: familia, amigos, escuelas, universidades, etc., influyen en la adquisición y mantenimiento de la ansiedad a través del aprendizaje (Guillamón, 2004).

Un mecanismo de este tipo de aprendizaje es el vicario u observacional, propuesto por Albert Bandura a mediados de los ochenta. En síntesis, se trata de un aprendizaje complejo que implica adquirir nuevos comportamientos o modificar otros a partir de la observación de la conducta de los demás. En este tipo de aprendizaje se facilita la adquisición de nuevas conductas y la reactivación de otras que se realizaban con menor frecuencia (Rivas, 2008).

No todas las personas que experimentan miedo han sufrido un acontecimiento o suceso 'traumático' previo. En muchos casos, las personas han podido observar las experiencias negativas que han vivido otros o simplemente actuar del mismo modo que sus familiares, amigos o compañeros. Se considera que en estos casos la experiencia es indirecta y producto del proceso de socialización al que todos estamos sometidos desde que nacemos. Sin duda, las personas que nos rodean actúan como modelos o ejemplos de conductas a seguir.

El aprendizaje dentro y fuera del aula se ve obstaculizado por los miedos y creencias individuales y colectivas. Las emociones influyen poderosamente en todo lo que hacemos, en nuestro comportamiento y especialmente en el proceso de aprendizaje, pero de todas ellas la más común e invalidante es el 'miedo'.

El miedo es una emoción que todos hemos experimentado al aprender, nos hace esconder lo que no sabemos y nos hace evitar instancias de nuevos aprendizajes en las que podemos lucir mal (Valdivia, 2005). Muchos estudiantes no eligen carreras técnico-científicas para no verse enfrentados al estudio de ciencias experimentales, provocando el decremento de mano de obra calificada y repercutiendo negativamente la posibilidad de fortalecer la economía en países en vías de desarrollo.

Emociones como el miedo pueden producir beneficios o perjuicios sobre el desempeño académico de los estudiantes. Dependiendo de las características propias de cada individuo o del entorno donde se desenvuelva, el miedo en algunos estudiantes gatilla el

deseo de estudiar y aprender más rápido, pero en otros puede producir inhibición y ser contraproducente para su proceso de aprendizaje (Casassus, 2008).

Para Blanco y Guerrero (2002), la historia repetida de fracasos en ciencias exactas lleva a los estudiantes a dudar de sus capacidades intelectuales en torno a solución de problemas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, manifestando sentimientos y emociones negativas. Por ello, se sienten frustrados y abandonan rápidamente frente a la dificultad. Esto refuerza la creencia de que son incapaces de lograr el éxito, desarrollando actitudes negativas para posteriores aprendizajes.

Desde el punto de vista ciencia-género, existen algunos mitos y estigmas respecto a la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Algunos estereotipos sociales hablan de que las mujeres “no pueden con la Matemática y la Física”. Esto produce efectos psicológicos (baja autoestima, miedo, etc.) sobre las estudiantes y hace que la profecía se cumpla, generando la desigualdad por género. Algunos autores como Kimura (2002), justifican el predominio de los hombres “en actividades que resaltan las habilidades en la Matemática y la Física”, y el de las mujeres “en los campos de las ciencias naturales y la salud” por las diferencias de capacidades intelectuales entre chicos y chicas. Sin embargo, otros autores (Solbes, 2002) proponen que las ciencias son actividades muy complejas y requieren de múltiples capacidades, por lo que diferencias psicológicas entre géneros no parecen suficientes.

2.3 DE LA PERCEPCIÓN DE LA FÍSICA

Una definición recurrente de Física en el contexto educativo universitario es *‘ciencia fundamental que estudia y describe el comportamiento de los fenómenos naturales que ocurren en nuestro universo, valiéndose de observaciones experimentales y mediciones’*

(Insunza, 2010) y tiene como objetivo desarrollar teorías basadas en leyes fundamentales.

Según Solbes, Monserrat y Furió (2007), existe una valoración negativa y un desinterés de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias experimentales con causas complejas de distinta índole: valoración social de las ciencias, de género, enseñanza usual de las ciencias, etc. La enseñanza de la Física se centra en aspectos muy cuantitativos y operativos que repercuten en el interés y la motivación de los estudiantes.

Enseñar Física constituye todo un desafío especialmente en el campo de carreras no científicas, ya que generalmente los estudiantes no observan la relación y la aplicabilidad de los conceptos estudiados (González, 2004). El contenido de las clases de ciencias se percibe como algo que tiene poco que ver con la realidad cotidiana y que sólo sirve si se quiere continuar estudiando una profesión.

Tradicionalmente se ha considerado que muchos estudiantes fracasan debido a imágenes negativas en torno al aprendizaje de las ciencias Físicas. A menudo, los estudiantes tienen la percepción de que aprender Física, es aprender un gran número de conceptos y fórmulas para aplicarlas en la resolución de problemas, lo cual no tiene ningún interés para ellos. La ven como algo muy difícil, que sólo está al alcance de los más ‘inteligentes’, y que rendir bien en esta área está por encima de sus posibilidades.

Por otro lado, generalmente el profesorado que dicta esta cátedra es muy conservador, lleno de mitos y tiende a reproducir los modelos de su sistema de enseñanza, aunque el contexto social y la tipología de los estudiantes sean muy distintas (SanMartí, 2009). En la actualidad los estudiantes demandan a un profesorado capaz de estimular la curiosidad y los intereses del estudiantado y que establezca un clima emocional positivo.

Finalmente, una de las mayores dificultades que se presentan en la enseñanza de esta ciencia, es el alto grado de precisión lógica, el tipo de razonamiento y habilidades matemáticas que se requieren (Mora y Herrera, 2008).

Capítulo III. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

3.1 DISEÑO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación desarrollado en este estudio es cuantitativo, de tipo exploratorio – descriptivo, ya que no se realiza una manipulación deliberada de las variables. Se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para luego ser analizados.

La dimensión temporal de este estudio es transversal, ya que se recolectaron los datos en un solo momento.

3.2 MUESTREO Y SUJETOS DE ESTUDIO

No existe muestreo asociado, ya que se trabaja con la totalidad de la población estudiable (N=174).

Se incluyó en este estudio a todos los estudiantes de primer año de la carrera de Odontología de la Universidad del Desarrollo, sede Concepción, que cursan la asignatura de Física Aplicada durante el año 2012.

Del total de estudiantes con matrícula regular (N=187), 148 cursan por primera vez la asignatura, 37 por segunda vez y 2 por tercera vez. De éstos, se excluyó un total de 13 estudiantes bajo los siguientes criterios: estar cursando la asignatura por tercera vez (2) y no querer participar de forma voluntaria en esta investigación (11).

3.3 VARIABLES DE ESTUDIO

Antes de definir operacionalmente las variables de estudio, resulta necesario hacer los alcances conceptuales de los términos utilizados en esta investigación.

Una definición de **Ideas Previas** acorde a esta investigación, es la propuesta por Driver (1996) y corresponde a “*construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, bien porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana o para mostrar cierta capacidad de comprensión que es solicitada a un sujeto por otro*”. Considerando que esta terminología posee muchos sinónimos, como se explicitó anteriormente, se seleccionó el de ‘ideas previas’ porque hacen mención a concepciones que no han sido transformadas por la acción escolar y porque es muy reconocido en el ámbito del profesorado.

La **Percepción** puede definirse como el “*conjunto de procesos y actividades relacionados con la estimulación que alcanza a los sentidos, mediante los cuales obtenemos información respecto a nuestro hábitat, las acciones que efectuamos en él y nuestros propios estados internos*” (Guardiola, 2001). Así, la percepción es la imagen mental que se forma con ayuda de la experiencia y necesidades. Es resultado de un proceso de selección, interpretación y corrección de sensaciones.

Algunas de las características de la percepción es que son subjetivas, ya que las reacciones a un mismo estímulo varían de un individuo a otro. Son temporales, ya que es un fenómeno a corto plazo (evoluciona a medida que se enriquecen las experiencias, o varían las necesidades y motivaciones) y son de condición selectiva, ya que la persona no puede percibir todo al mismo tiempo y selecciona su campo perceptual en función de lo que desea percibir.

Según Guzmán y Caballero (2012), los **Factores Sociales** son una “*vía de explicación multilateral de la complejidad de una realidad concreta o sistema social, gracias al análisis de las múltiples conexiones que como parte de ese sistema y de otros se establecen a través suyo, permitiendo obtener una visión parcial de la totalidad de la misma*”. De aquí se desprende que la función del factor social más que causal es cognoscitiva por cuanto permite conocer la realidad en que está incluido, y metodológica porque permite analizar disgregando lo que solamente puede existir unido. La misma naturaleza metodológica del factor social, lo conduce hacia la búsqueda de nuevos conocimientos sobre la realidad investigada. Cuando analizamos la sociedad a través de factores no hacemos otra cosa que disgregarla para llegar a una síntesis de conocimientos nuevos sobre ella.

Las variables analizadas en este estudio y su definición operacional en base a atender los objetivos planteados son:

- **Ideas previas sobre circuitos eléctricos:** conjunto de conceptos científicamente erróneos respecto a la teoría de circuitos eléctricos.
- **Factores sociales asociados al miedo:** desarrollo de construcciones sociales que se vinculan con representaciones ansiosas por parte del estudiante y que repercuten en las acciones que éste ejecuta.
- **Percepción de la asignatura:** imagen mental que se forma el estudiante en torno a la asignatura.

3.4 INSTRUMENTOS

En primer lugar, se elaboró un examen para evaluar y analizar la prevalencia de ideas previas que poseen los estudiantes respecto a los circuitos eléctricos, y en segundo lugar una encuesta para dar respuesta a los factores implicados al miedo y la percepción de la asignatura de Física Aplicada.

3.4.1 EXAMEN DE PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

3.4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

Se elaboró un examen teórico modificado a partir del propuesto por Periago y Bohigas (2005). Las preguntas reformuladas tuvieron como sustento teórico los trabajos de Rivera y col. (2011), Guisasola, Montero y Fernández (2005), Furió y Guisasola (1999), Hierrezuelo y Montero (1991) y Pontes (1999), y fueron planteadas de manera que su resolución no consista en el análisis y cálculos asociados a las leyes que gobiernan los circuitos eléctricos, si no que pongan de manifiesto las ideas previas que poseen los estudiantes sobre algunos conceptos eléctricos.

El examen consta de doce interrogantes de opción múltiple, todas ellas relacionadas con los conceptos y propiedades más básicas de la teoría de circuitos eléctricos: corriente eléctrica, continuidad de carga, diferencia de potencial eléctrico y ley de Ohm.

En la Tabla 3.2 se indican las áreas y objetivo de cada interrogante. Cabe destacar que en la formulación de todas las preguntas se utilizó recursos visuales que favorezcan la mejor comprensión de la misma y el formato de pregunta fue de alternativas simples, con el mismo peso específico. Por otro lado, cada pregunta del examen contempla una escala de valorización (seguro, indeciso y al azar), atendiendo a la seguridad de respuesta para cada uno de los enunciados. (Anexo 2)

La interpretación de los resultados de este examen es en base a la categorización propuesta en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Categorización para la interpretación de resultados del instrumento

CATEGORÍA	INTERPRETACIÓN
1	Respuestas correctas desde el punto de vista del comité de expertos.
2	Respuestas incorrectas y aquellas que el estudiante no sabe debido a su nivel de dificultad.

Tabla 3.2. Descripción de preguntas del examen de ideas previas sobre circuitos eléctricos

PREGUNTA	CONCEPTO	OBJETIVO
1	Corriente eléctrica	Asociar que una ampollita emite luz a raíz de un flujo cerrado de corriente
2	Diferencia de potencial	Detectar la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos de conexión de un interruptor
3	Diferencia de potencial	Detectar la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos de conexión a diferentes baterías
4	Ley de Ohm	Conocer la diferencia de potencial y relacionarla con la corriente, sección 1 del circuito.
5	Ley de Ohm	Conocer la diferencia de potencial y relacionarla con la corriente, sección 2 del circuito.
6	Corriente eléctrica	Interpretar el flujo de corriente a medida que circula por un circuito serie de 4 componentes.
7	Corriente eléctrica	Interpretar el flujo de corriente a medida que circula por un circuito simple
8	Corriente eléctrica	Estudiar las acciones de continuidad de carga a través de los puntos de conexión del circuito
9	Corriente eléctrica	Estudiar las acciones de continuidad de carga entre los componentes del circuito 1
10	Diferencia de potencial y corriente eléctrica	Conocer las propiedades de la diferencia de potencial y corriente de circuitos eléctricos básicos: simple, serie y paralelo de dos elementos
11	Diferencia de potencial	Relacionar variables de diferencia de potencial en un circuito mixto
12	Corriente eléctrica	Relacionar variables de corriente en un circuito mixto

3.4.1.2 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

El proceso de validación de este instrumento reformulado, se realizó mediante juicio de expertos, quienes fueron seleccionados mediante el coeficiente K de competencia: 2

licenciados en Física y 8 ingenieros eléctricos de distintas instituciones de educación superior. Este proceso tuvo como finalidad establecer las respuestas válidas y conocer posibles alternativas de contestación.

Las preguntas fueron modificadas, según las sugerencias de los evaluadores y el examen final puede ser consultado en el Anexo 2.

Se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach para analizar la consistencia interna del instrumento, interpretando como valores aceptables los coeficientes mayores o iguales a 0,8.

3.4.2 ENCUESTA DE FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA

3.4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

La encuesta preliminar se elaboró a partir de un cuadro lógico (Figura 2). Inicialmente se formularon 27 preguntas con respuestas categorizadas según escala Likert y 1 pregunta abierta.

A partir del proceso de validación por juicio de expertos, se eliminaron 7 preguntas quedando el instrumento final con 20 interrogantes: 19 de modalidad Likert de 3 a 5 niveles y 1 pregunta abierta. El instrumento final puede ser consultado en el Anexo 1.

Finalmente, para obtener una descripción general de la muestra, se agregaron a la consulta las variables clasificatorias de género, tipo de educación, programa de estudios y tiempo de Física cursado durante la formación secundaria de los estudiantes.

OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES
Determinar los factores sociales asociados al miedo en la asignatura de Física Aplicada en los estudiantes.	Factores sociales asociados al miedo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interacción con estudiantes que hayan aprobado la asignatura ✓ Interacción con estudiantes que hayan reprobado la asignatura ✓ Comentarios por parte de estudiantes que han aprobado la asignatura ✓ Comentarios por parte de estudiantes que han reprobado la asignatura ✓ Comentarios por parte de otros docentes sobre la asignatura ✓ Comentarios por parte de familiares sobre la asignatura ✓ Comentarios por parte de amigos fuera de la U. sobre la asignatura
Determinar la percepción de los estudiantes sobre la asignatura de Física Aplicada	Percepción de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferencias entre dificultad y miedo a la asignatura ✓ Ansiedad a la asignatura ✓ Ansiedad a la asignatura, previo a cursarla asignatura ✓ Ansiedad a la asignatura, cumplida algunas evaluaciones ✓ Ansiedad a la asignatura, frente a la aprobación ✓ Enfoque cognitivo de la asignatura ✓ Motivación por la asignatura ✓ Implicancia de la asignatura y la carrera ✓ Dificultad de la asignatura ✓ Estrés generado por la asignatura ✓ Posibilidad de aprobar la asignatura

Figura 3.1. Cuadro Lógico para la elaboración de encuesta

3.4.2.2 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

El proceso de validación de este instrumento preliminar se realizó mediante juicio de expertos, quienes fueron seleccionados mediante el coeficiente K de competencia: 3 magíster en educación superior y 2 metodólogos. Luego, se realizó las modificaciones sugeridas por los evaluadores, para generar el instrumento definitivo (Anexo 1), el que fue sometido a proceso de pilotaje con el equivalente al 10% de la población de estudio, con la finalidad de pesquisar posibles adecuaciones de lenguaje y aspectos prácticos de su aplicación. La selección de los estudiantes para el pilotaje se realizó aleatoriamente a

partir del acta de alumnos regulares del curso de Física Aplicada, año 2012. Posterior a este proceso, no hubo modificaciones al instrumento final.

Se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach para analizar la consistencia interna del instrumento, interpretando como valores aceptables los coeficientes mayores o iguales a 0,8.

3.5 PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Ambos instrumentos fueron aplicados a la muestra en formato b-learning, utilizando para ello la plataforma virtual Moodle de la asignatura de Física Aplicada (<http://ead.udd.cl>).

Previamente, se les avisó en forma oral y vía red social Facebook el día, hora y tiempo de ejecución para el desarrollo de la encuesta y del examen. Se les solicitó que fueran muy responsables y honestos en su resolución. Ambos procedimientos resguardaron los aspectos éticos correspondientes a una investigación.

La aplicación de ambos instrumentos se realizó una vez transcurridos 2 meses desde el estudio del capítulo de electricidad, se seleccionó como período para la aplicación de la encuesta y examen un fin de semana (viernes, sábado y domingo), de manera que el estudiante esté más tranquilo, concentrado y consciente del desarrollo que debe efectuar en cada una de las preguntas a responder.

Además, se prefirió que los estudiantes dispongan de tiempo libre para completar las interrogantes de los instrumentos y no someterlos a la presión de un tiempo fijo para el desarrollo.

Una vez finalizado el plazo de evaluación, se procedió a descargar los datos de la plataforma Moodle para luego traspassarlos a una planilla Excel donde se realizaron los filtros de exclusión de estudiantes, orden y codificación.

3.6 ESTADÍSTICA DE LOS DATOS

En cuanto al tratamiento estadístico de los datos, estos fueron analizados utilizando los programas computacionales SPSS 15.0 y Excel 2010.

Para el análisis de los datos se emplearon los siguientes estadísticos descriptivos: porcentajes, frecuencias absoluta y relativa. Además, para analizar los hallazgos de este estudio, se utilizó la prueba de Kolmogorov- Smirnov para normalidad de datos y para la estadística no paramétrica, el análisis de muestras independientes se realizó a través de la prueba U de Mann-Whitney para un nivel de significancia del 5%.

Para la presentación de resultados se utilizaron: tablas descriptivas, tablas de frecuencias, gráficos de barra simple y circulares.

Capítulo IV. RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Del total de estudiantes que cursan Física Aplicada, sólo 174 respondieron los instrumentos intervenidos. La Figura 4.1, nos indica los porcentajes de los estudiantes agrupados según género.

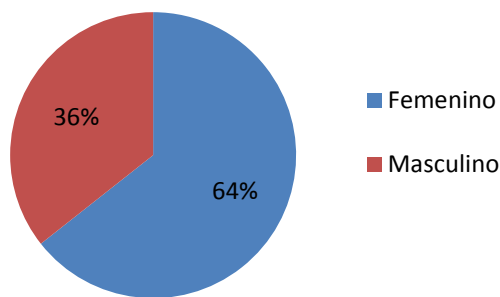


Figura 4.1. Porcentajes respecto al género de los estudiantes

El tipo de educación cursada durante la enseñanza media por los estudiantes que participan de la encuesta se clasificó en pública, particular y particular subvencionada. Los porcentajes para cada una de estas modalidades, se muestran en la Figura 4.2.

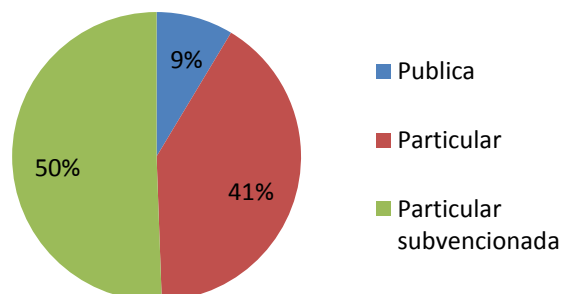


Figura 4.2. Porcentajes respecto al tipo de educación media realizada por los estudiantes

En las Figuras 4.3 y 4.4, se muestran los gráficos de frecuencia absoluta de los planes de estudios cursados por los estudiantes en las instituciones de educación nacional y los años de Física rendidos durante la enseñanza media, respectivamente.

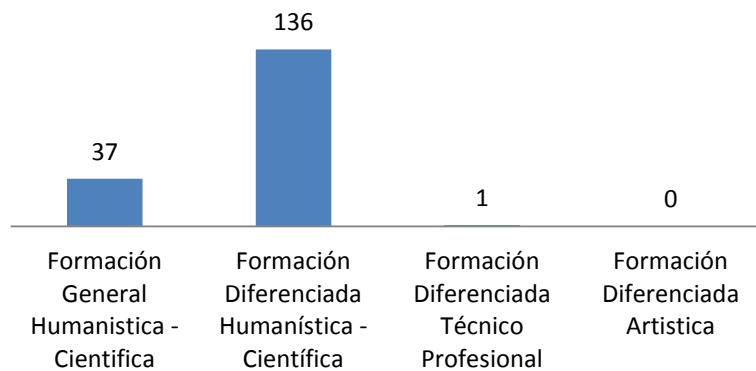


Figura 4.3. Frecuencia absoluta respecto al plan de estudios cursado por los estudiantes durante la enseñanza media

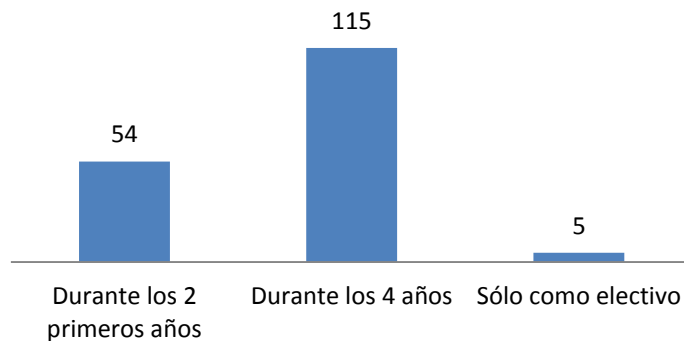


Figura 4.4. Frecuencia absoluta respecto a los años de estudio de Física cursado por los estudiantes durante la enseñanza media

4.2. EXAMEN DE PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Para el examen de persistencia de ideas previas (EIP), el test de la validación por expertos arrojó un valor de K considerado alto para cada miembro del comité.

Respecto al análisis realizado a través del coeficiente de Alfa de Cronbach, se obtuvo un valor de 0,91 para las 12 preguntas del examen. Este valor es considerado aceptable e implica la confiabilidad del instrumento.

De acuerdo a la clasificación realizada para cada pregunta, las frecuencias relativa y absoluta obtenidas en cada una de las categorías propuestas para el análisis del instrumento se presentan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Frecuencias para las preguntas del EIP agrupadas según categorías

Pregunta	Categoría 1		Categoría 2	
	n_i	f_i	n_i	f_i
1	171	0,983	3	0,017
2	113	0,649	61	0,351
3	84	0,483	90	0,517
4	62	0,356	112	0,644
5	70	0,402	104	0,598
6	104	0,598	70	0,402
7	156	0,897	18	0,103
8	118	0,678	56	0,323
9	87	0,500	87	0,500
10	74	0,425	100	0,575
11	95	0,546	79	0,456
12	93	0,534	81	0,466

Los porcentajes respecto del total de respuestas fueron: 59,9% para la Categoría 1 y del 40,1% para la Categoría 2. Donde la Categoría 1 corresponde al número de respuestas correctas desde el punto de vista del comité de expertos y la Categoría 2 corresponde al número de respuestas incorrectas desde el punto de vista del comité de expertos y aquellas que el estudiante no sabe.

Las frecuencias para las respuestas a cada una de las preguntas de selección múltiple, se encuentran resumidas en la Tabla 4.2 y los porcentajes obtenidos para los distintos niveles de seguridad establecidos para las respuestas del examen, se muestran en la Figura 4.5.

Tabla 4.2. Frecuencias para cada una de las preguntas del EIP

Pregunta	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C		Alternativa D		Alternativa E	
	N _i	n _i	N _i	n _i	N _i	n _i	N _i	n _i	N _i	n _i
1	0	0,0%	3	1,7%	0	0,0%	171	98,3%	0	0%
2	37	21,3%	8	4,6%	113	64,9%	16	9,2%		
3	84	48,3%	55	31,6%	35	20,1%				
4	62	35,6%	85	48,9%	27	15,5%				
5	70	40,2%	94	54,0%	10	5,7%				
6	2	1,1%	104	59,8%	68	39,1%				
7	0	0,0%	2	1,1%	156	89,7%	16	9,2%		
8	118	67,8%	38	21,8%	18	10,3%				
9	25	14,4%	15	8,6%	34	19,5%	87	50,0%	13	7%
10	32	18,4%	15	8,6%	53	30,5%	74	42,5%		
11	13	7,5%	30	17,2%	28	16,1%	95	54,6%	8	5%
12	10	5,7%	35	20,1%	93	53,4%	31	17,8%	5	3%

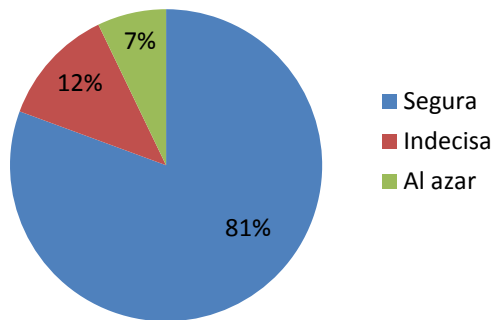


Figura 4.5. Porcentajes del nivel de seguridad de respuesta en el EIP

4.3 ENCUESTA DE FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA

Para el cuestionario de factores implicados al miedo y percepción (CFP) de la asignatura de Física Aplicada, el test de la validación por expertos arrojó un valor de K considerado alto para cada miembro del comité.

Respecto al análisis realizado a través del Alfa de Cronbach, se obtuvo un valor de 0,89 para las 19 preguntas del cuestionario. Este valor del coeficiente es considerado aceptable e implica la confiabilidad del instrumento. Los resultados del Alfa de Cronbach de las agrupaciones por ítems, se muestran en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Alfa de Cronbach del CFP de Física Aplicada

Dimensión	Número de Ítems	Coefficientes Alfa de Cronbach
Factores sociales asociados al miedo	12	0,853
Percepción de la asignatura	7	0,806
Total	19	0,894

A continuación, se presentan los gráficos de los porcentajes para cada uno de los ítems evaluados en el cuestionario de factores implicados al miedo y la percepción de la Física Aplicada, clasificados de acuerdo a los niveles de escala Likert establecidos y agrupados según dimensión.

4.3.1 FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO

Los porcentajes para los niveles de las respuestas (p.1 a p.12) concernientes a los Factores Sociales implicados al miedo a la Física Aplicada, se muestran en los gráficos de la Figura 4.7 hasta la Figura 4.18.

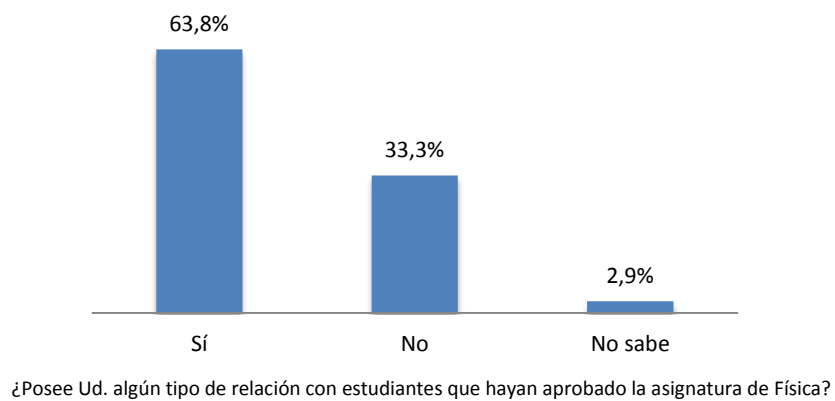


Figura 4.6. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 1 del CFP de Física Aplicada

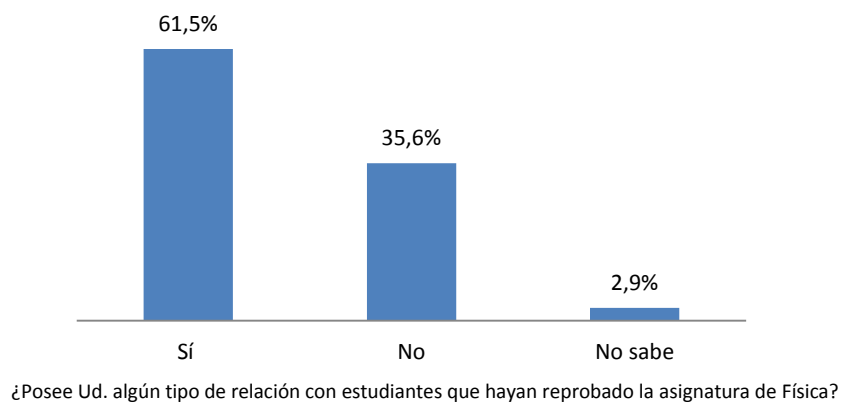
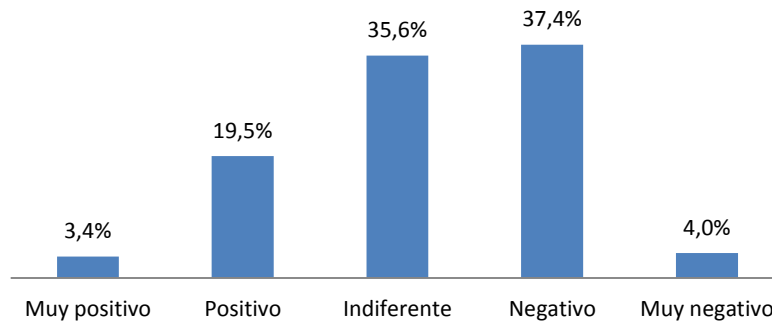
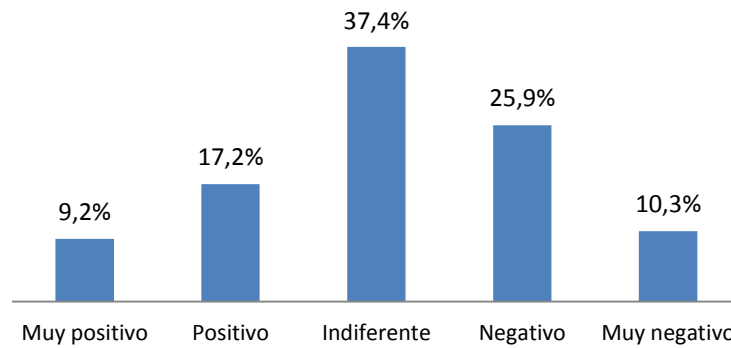


Figura 4.7. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 2 del CFP de Física Aplicada



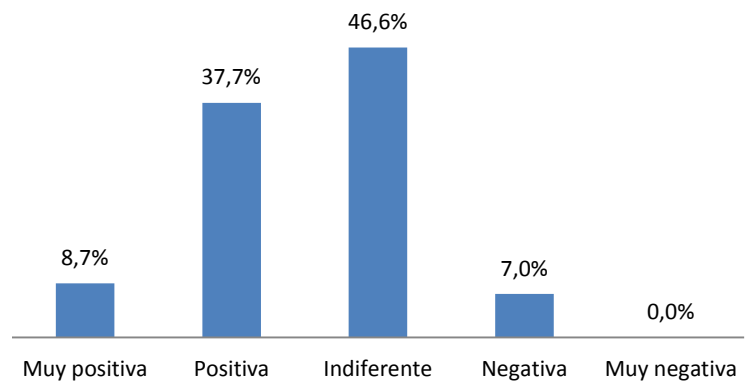
¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de los estudiantes que han reprobado la asignatura de Física?

Figura 4.8. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 3 del CFP de Física Aplicada



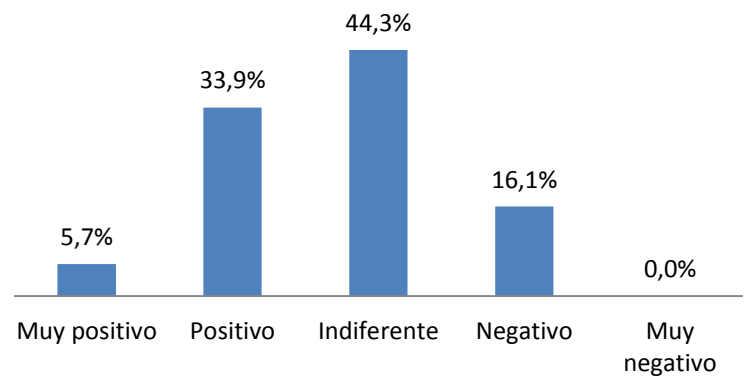
¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de los estudiantes que han aprobado la asignatura de Física?

Figura 4.9. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 4 del CFP de Física Aplicada



¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de otros docentes sobre la asignatura de Física?

Figura 4.10. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 5 del CFP de Física Aplicada



¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de los familiares respecto a la asignatura de Física?

Figura 4.11. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 6 del CFP de Física Aplicada

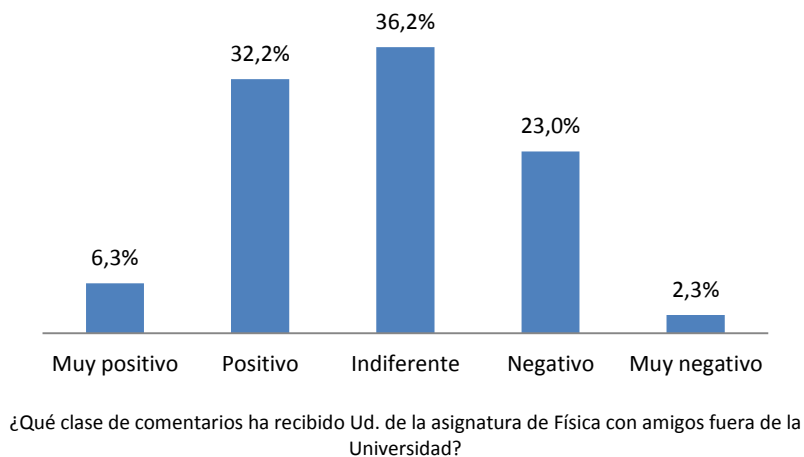


Figura 4.12. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 7 del CFP de Física Aplicada

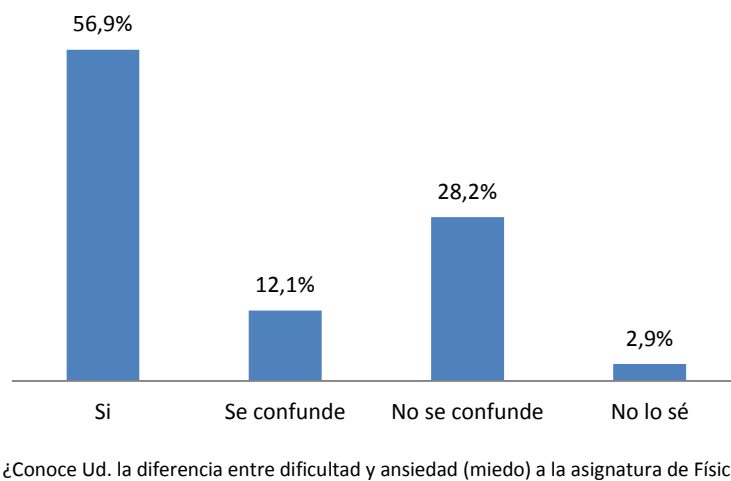


Figura 4.13. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 8 del CFP de Física Aplicada

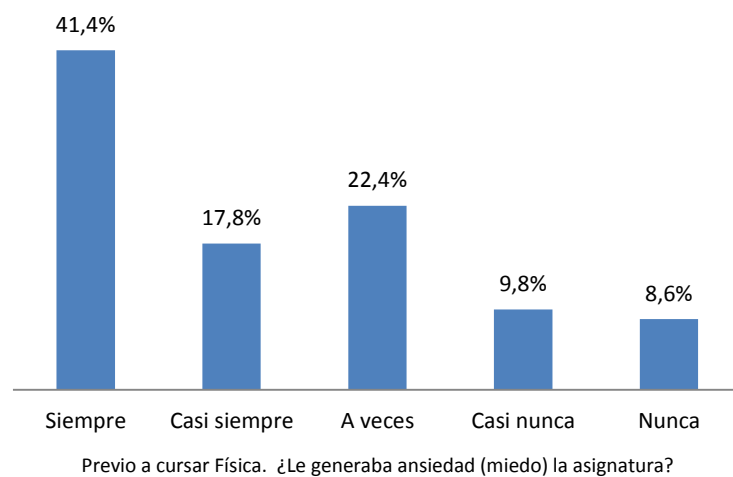


Figura 4.14. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 9 del CFP de Física Aplicada

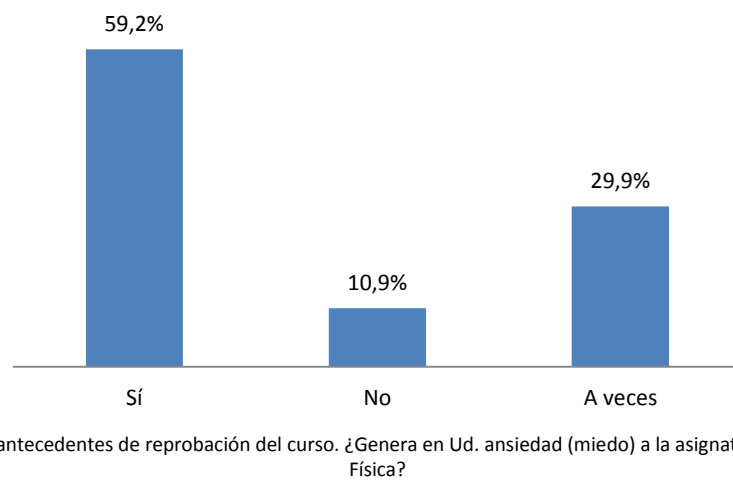
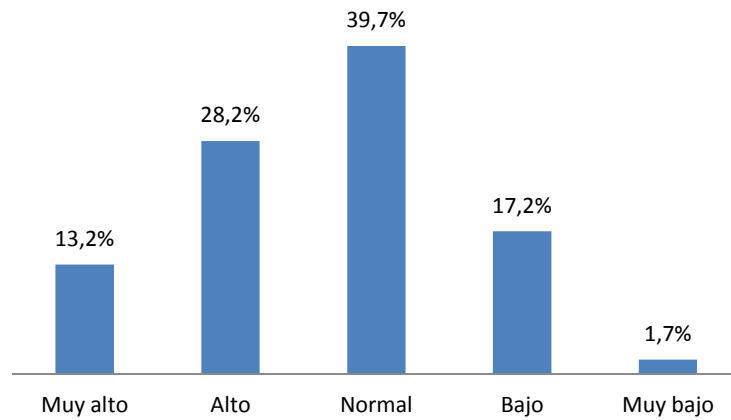
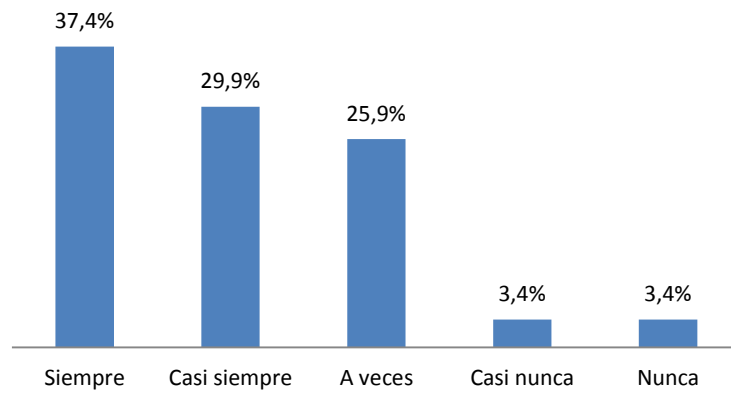


Figura 4.15. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 10 del CFP de Física Aplicada



Cumplida algunas evaluaciones, la ansiedad (miedo) a la asignatura de Física la puede establecer como:

Figura 4.16. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 11 del CFP de Física Aplicada



Considera Ud. que la aprobación de la asignatura de Física variaría su ansiedad (miedo) frente a esta.

Figura 4.17. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 12 del CFP de Física Aplicada

4.3.2 PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA

Los porcentajes para los niveles de las respuestas (p.13 a p.19) concernientes a la Percepción de la asignatura de Física Aplicada, se muestran en los gráficos de la Figura 4.19 hasta la Figura 4.25.

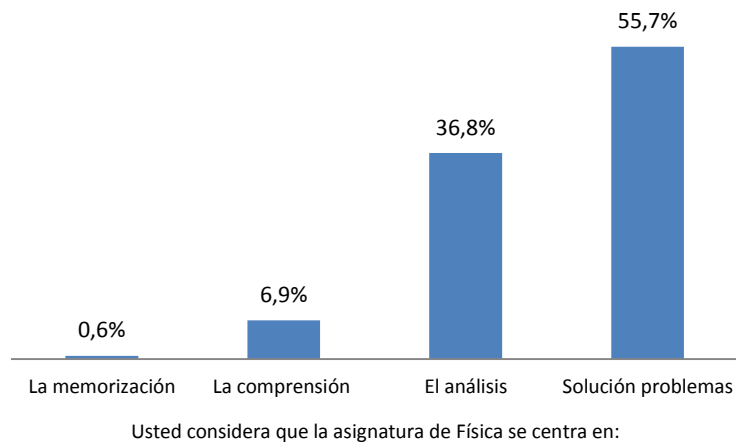


Figura 4.18. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 13 del CFP de Física Aplicada

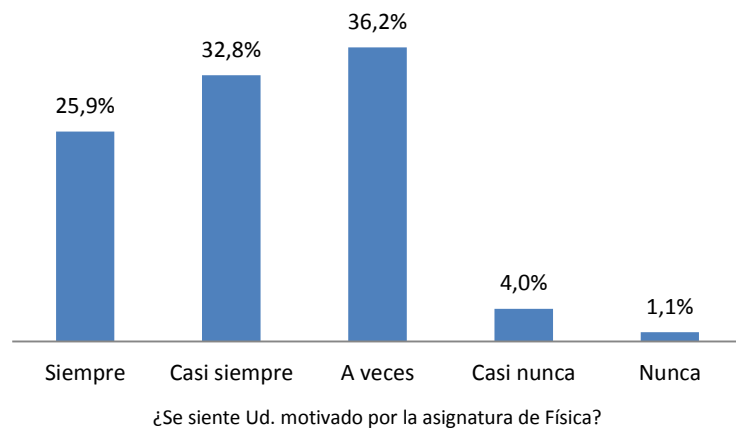
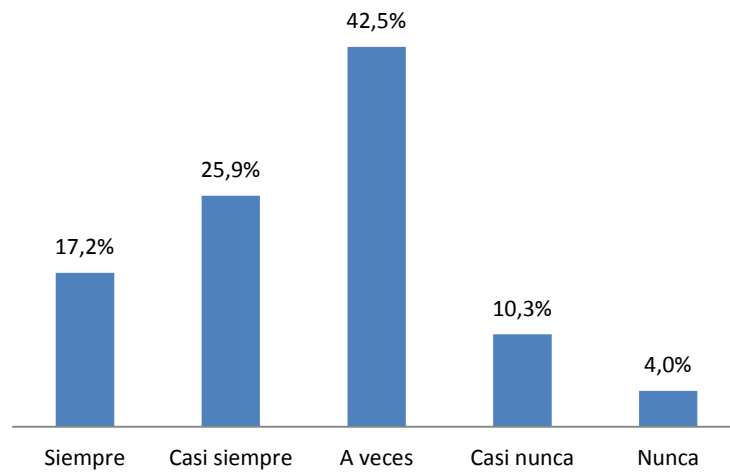
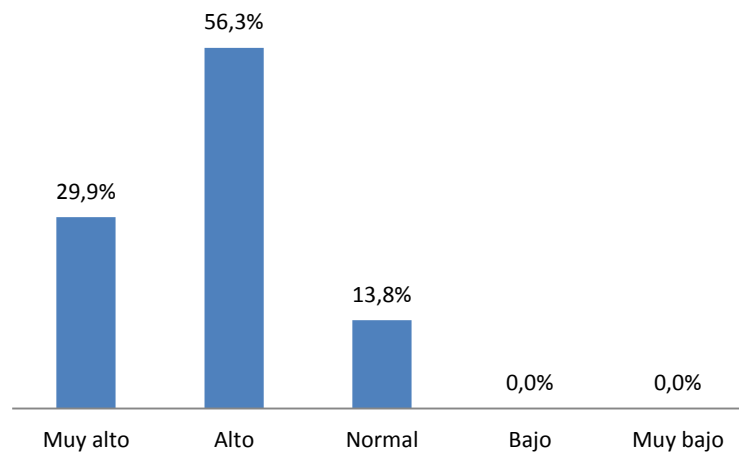


Figura 4.19. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 14 del CFP de Física Aplicada



Considera Ud. que la asignatura de Física es importante para el desarrollo de su carrera:

Figura 4.20. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 15 del CFP de Física Aplicada



¿Cómo considera Ud. el nivel de dificultad de la asignatura de Física comparada con otras asignaturas cursadas?

Figura 4.21. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 16 del CFP de Física Aplicada

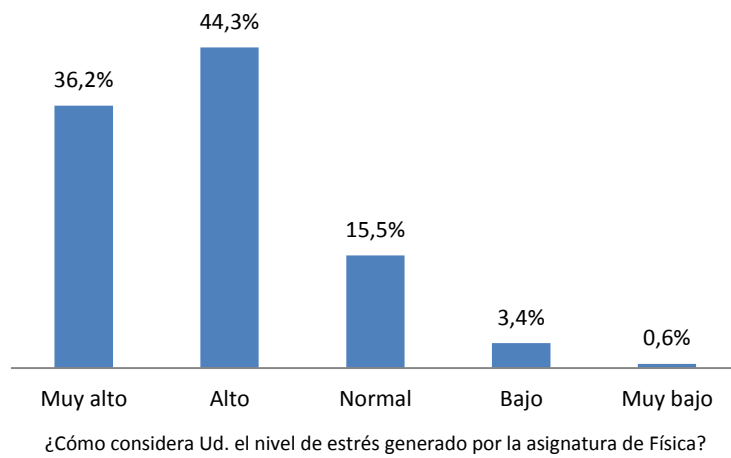


Figura 4.22. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 17 del CFP de Física Aplicada

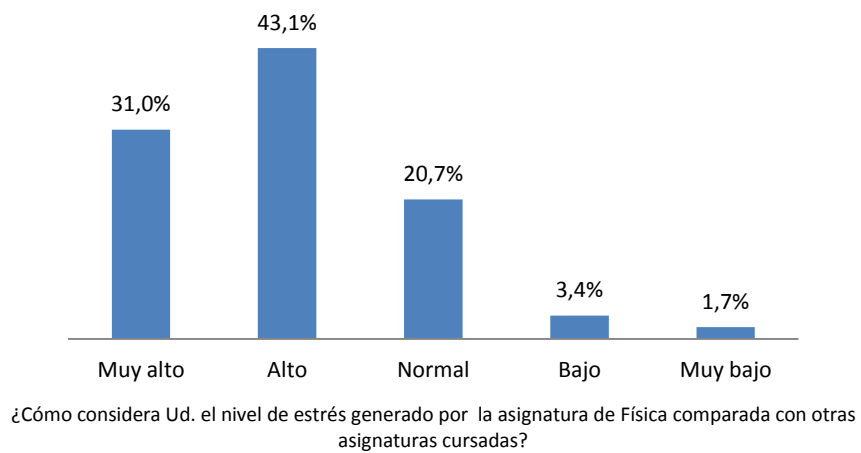


Figura 4.23. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 18 del CFP de Física Aplicada

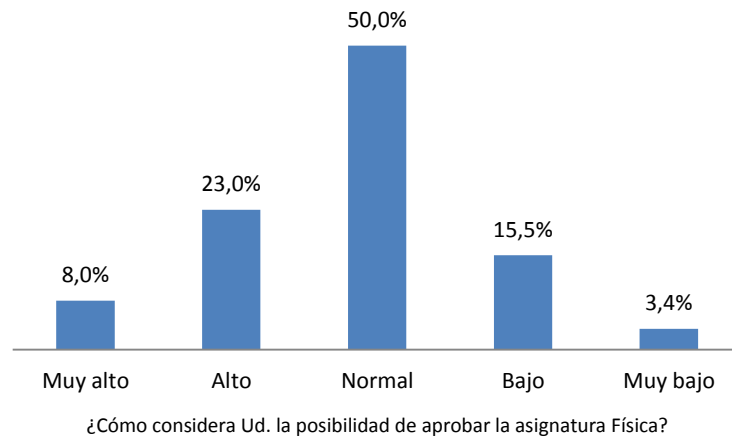


Figura 4.24. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 19 del CFP de Física Aplicada

Respecto a la pregunta abierta (p. 20), se han tipificados las respuestas en base a las principales tendencias comentadas por los estudiantes. Entre éstas se tiene:

- *“El curso de Física Aplicada, nos exige un alto nivel de comprensión de conceptos y el uso de leyes abstractas, que posteriormente debemos aplicarlas a la solución de problemas”.* (encuesta 79)
- *“La asignatura no requiere de la ‘memorización’ sino más bien del análisis y el razonamiento, que no se aplican en otras asignaturas paralelas cursadas”.* (encuesta 104)
- *“Se tiene demasiada incertidumbre acerca de nuestro desempeño académico, ya que poseemos una ‘mala base’ respecto a esta materia”.* (encuesta 36)
- *“Es fundamental la constancia en el estudio de forma sistemática y se hace necesario asistir periódicamente a clases. Esto nos permite mejorar nuestra comprensión respecto a la materia y aumentar nuestras responsabilidades académicas”.* (encuesta 67)

- *“Las metodologías de enseñanza del profesor son buenas, muy didácticas y divertidas. Nos gusta el humor y los quiebres que hace durante las clases, lo que hace que éstas no se tornen tediosas y planas”. (encuesta 138)*
- *“El ‘sistema del profesor’ produce una mayor atención y concentración hacia la asignatura, logrando que se aprenda rápidamente. Además, trata de relacionar la materia vista en clases con aplicaciones odontológicas y su relación con asignaturas posteriores. Es muy exigente”. (encuesta 122)*
- *“La asignatura es muy complicada, pero si uno estudia constantemente el temor disminuye. Es necesario hacer más ejercicios”. (encuesta 95)*
- *“A principio de año, nuestros compañeros de carrera nos decían que Física Aplicada es el ramo ‘corta cabezas’ del primer año. Hay muchos reprobados...”. (encuesta 8)*
- *“Durante la enseñanza media, la asignatura de Física se centró principalmente en la memorización de fórmulas y resolución de ejercicios básicos. Por esta razón se nos dificulta la asignatura”. (encuesta 11)*
- *“Se debe utilizar el pensamiento lógico y disponer complementariamente del dominio de las Matemáticas. La conceptualización no es tan complicada, pero aplicar la Matemática en el desarrollo de ejercicios si lo es”. (encuesta 155)*
- *“Para mí es el ramo que más me cuesta aprender”. (encuesta 52)*
- *“Es una asignatura que lleva a lo práctico y no sólo a lo teórico. En las actividades de laboratorio aplicamos lo que vemos en clases y esto ayuda a entender el por qué estamos estudiando esta materia”. (encuesta 87)*
- *“La gente tiende a tener miedo sobre el ramo, porque algunos compañeros no están enfocados al estudio de esta materia”. (encuesta 163)*
- *“Me siento motivada a estudiar, pero mis malas evaluaciones me frustran demasiado”. (encuesta 44)*

4.4 HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.4.1 DE LA PERSISTENCIA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Sin ser objetivos de esta investigación la diferencia por género, se presenta como hallazgo que la Persistencia de Ideas Previas NO es distinta en hombres y mujeres en el curso de Física Aplicada (p -valor = 0,508). En la Figura 4.26 se muestra la frecuencia absoluta para las preguntas del EIP según Categoría 2, agrupadas por género con la finalidad de observar la proporción entre hombres y mujeres.

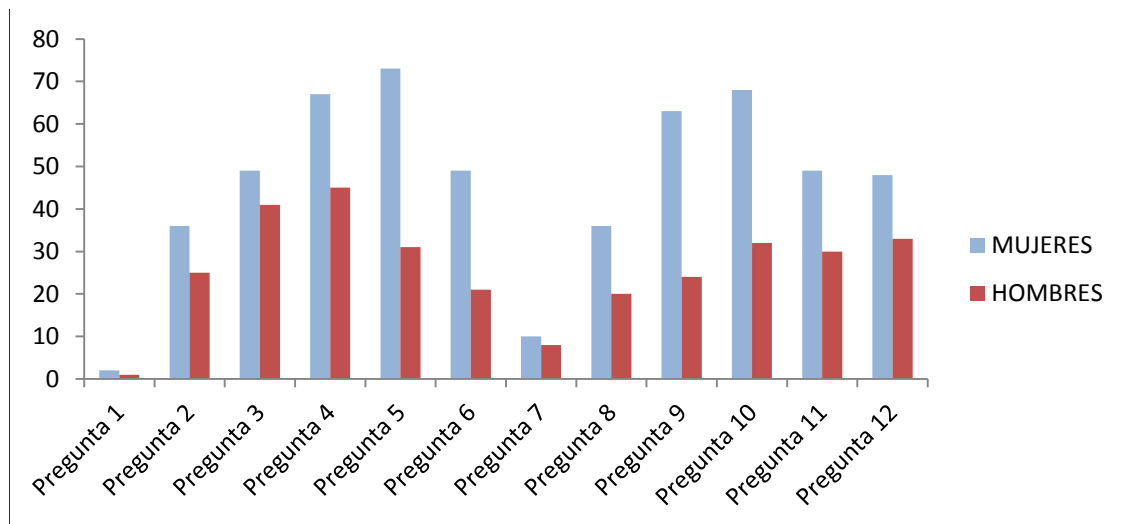


Figura 4.25. Frecuencia absoluta de las preguntas para el EIP, según categoría 2 y agrupación por género

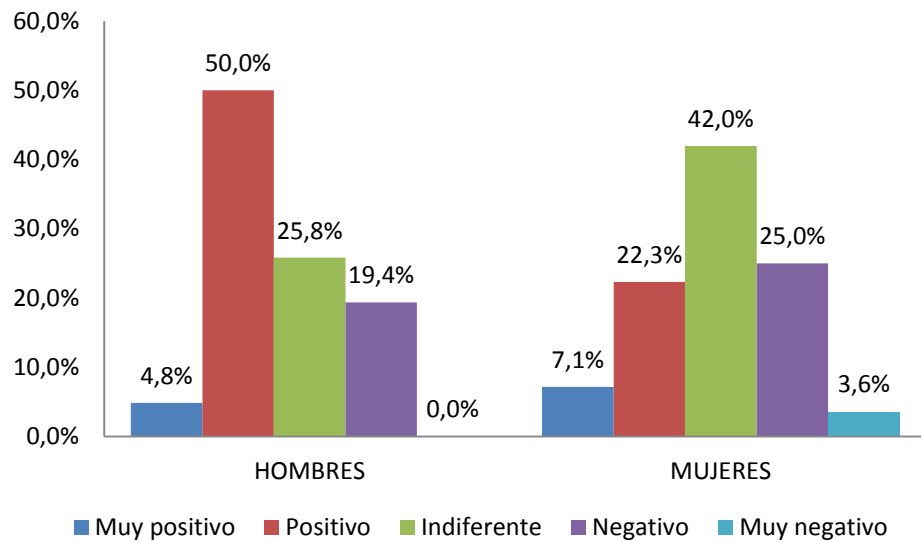
4.4.2 DE LOS FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA

Sin ser objetivos de este estudio, se investigó si las preguntas del cuestionario presentan diferencias estadísticamente significativas respecto a las agrupaciones por género de los estudiantes. Los resultados de la estadística no paramétrica para los p-valor obtenidos se muestran en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Errores para las comparaciones (U de Mann-Whitney) por género para los ítems del CFP

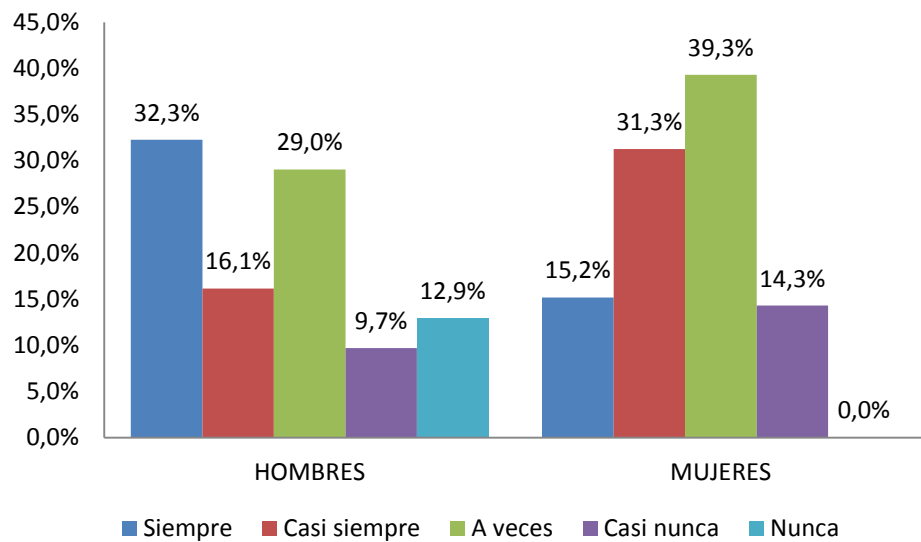
Pregunta	p-valor	Pregunta	p-valor
1	0,250	11	0,020
2	0,577	12	0,287
3	0,060	13	0,596
4	0,062	14	0,023
5	0,488	15	0,870
6	0,974	16	0,002
7	0,002	17	0,000
8	0,269	18	0,000
9	0,035	19	0,023
10	0,000		

A partir de la tabla anterior, se observa que las preguntas 7, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18 y 19 presentan diferencias significativas por género para un nivel de confianza del 95%. En los gráficos siguientes se muestran los resultados obtenidos para los hombres y mujeres en torno a las preguntas anteriores.



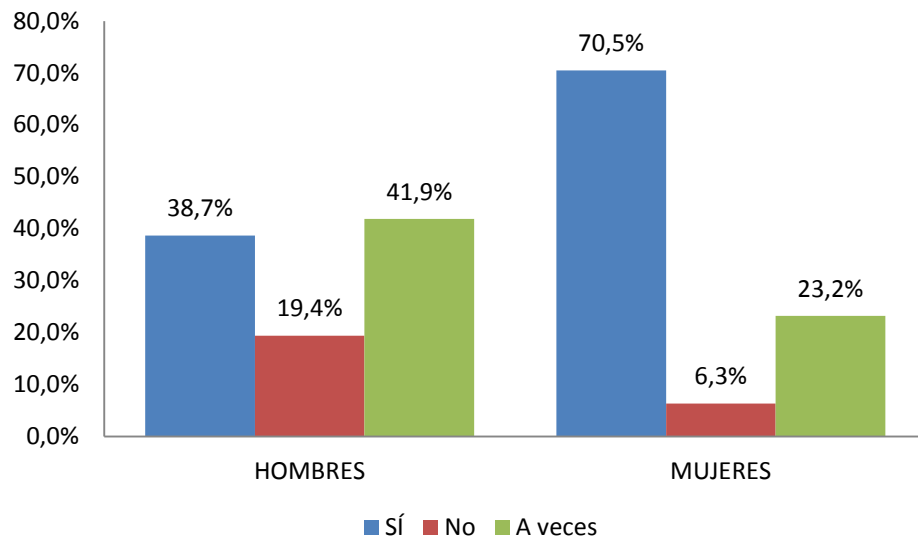
¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. de la asignatura de Física con amigos fuera de la Universidad?

Figura 4.27. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 7 del CFP de Física Aplicada según género



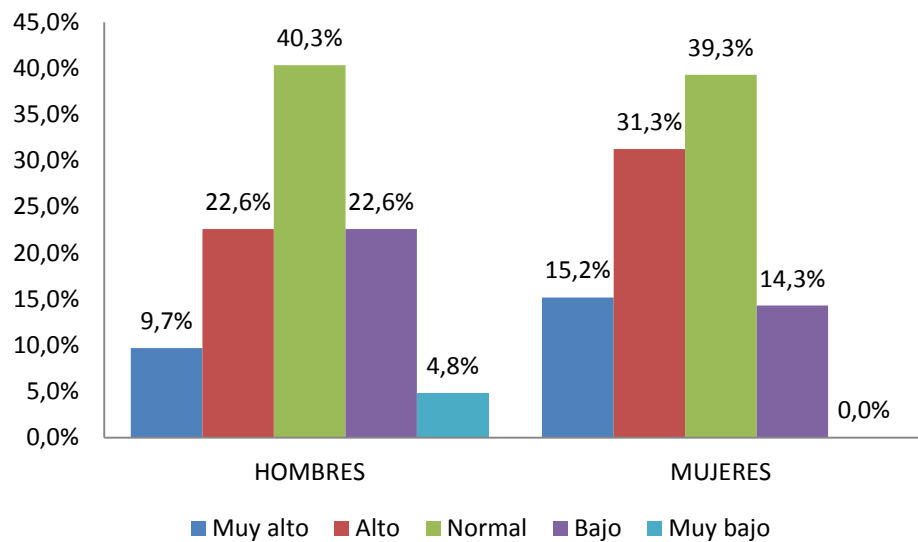
Previo a cursar Física. ¿Le genera ansiedad (miedo) la asignatura?

Figura 4.28. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 9 del CFP de Física Aplicada según género



Los antecedentes de reprobación del curso. ¿Genera en Ud. ansiedad (miedo) a la asignatura de Física?

Figura 4.29. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 10 del CFP de Física Aplicada según género



Cumplida algunas evaluaciones, la ansiedad (miedo) a la asignatura de Física la puede establecer como:

Figura 4.30. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 11 del CFP de Física Aplicada según género

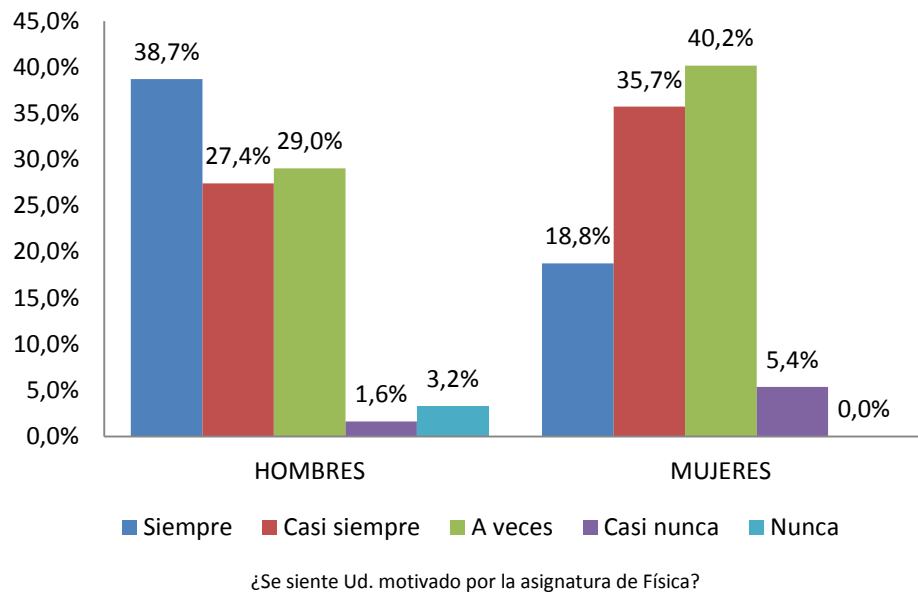


Figura 4.31. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 14 del CFP de Física Aplicada según género

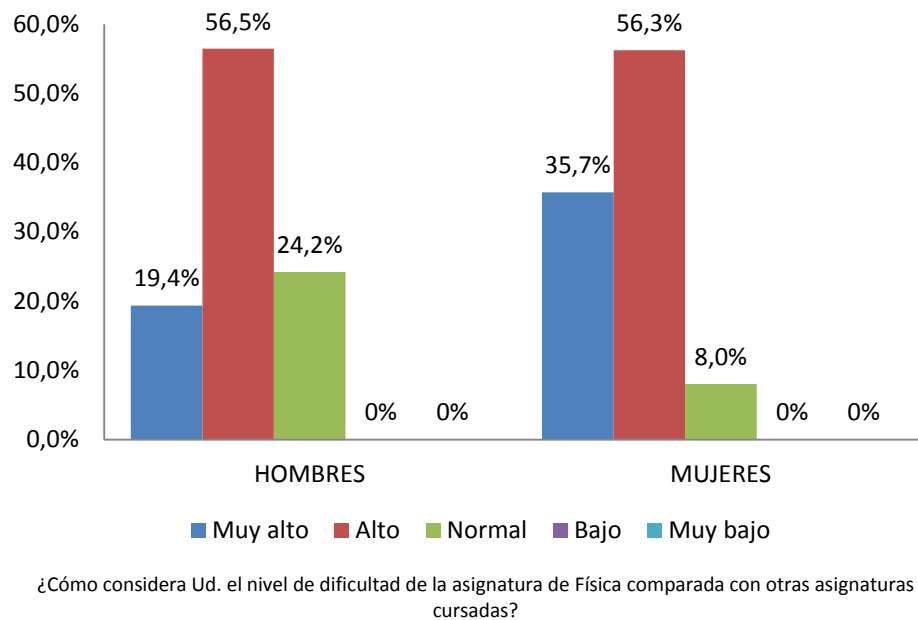
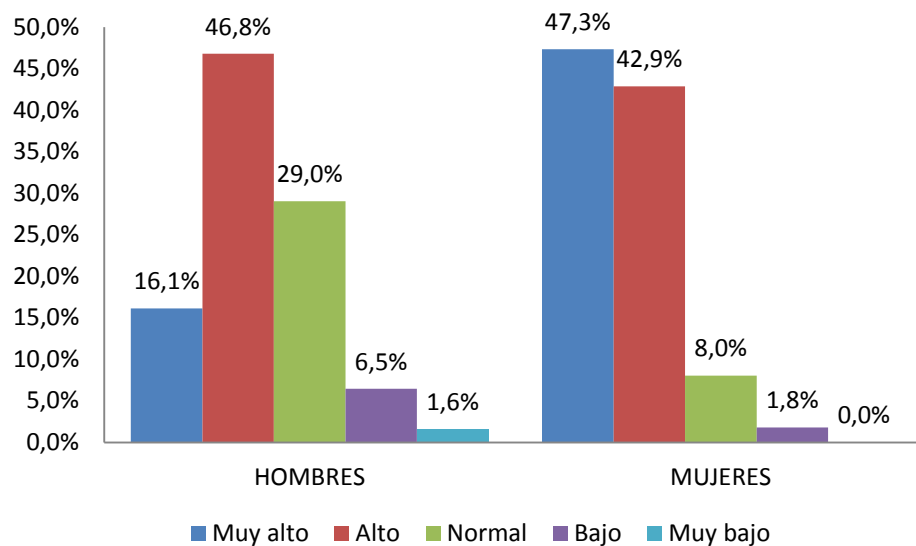
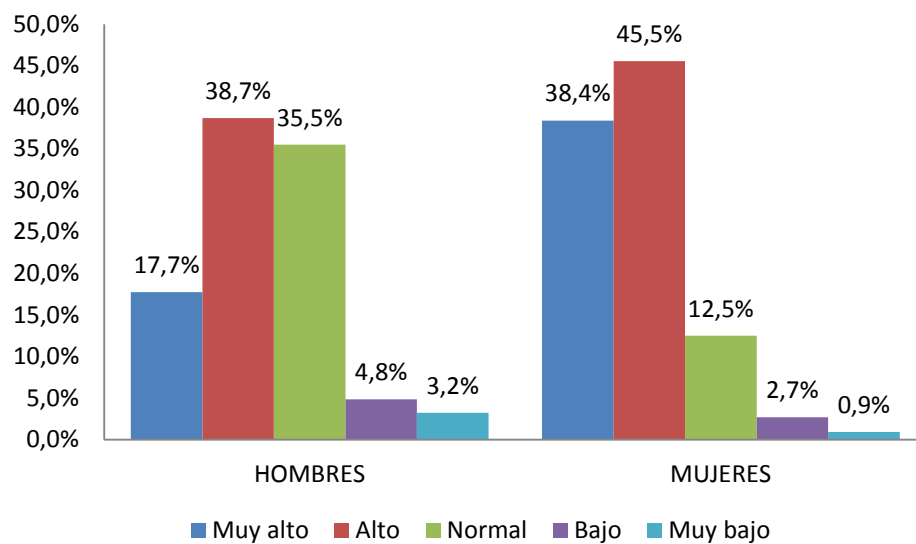


Figura 4.32. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 16 del CFP de Física Aplicada según género



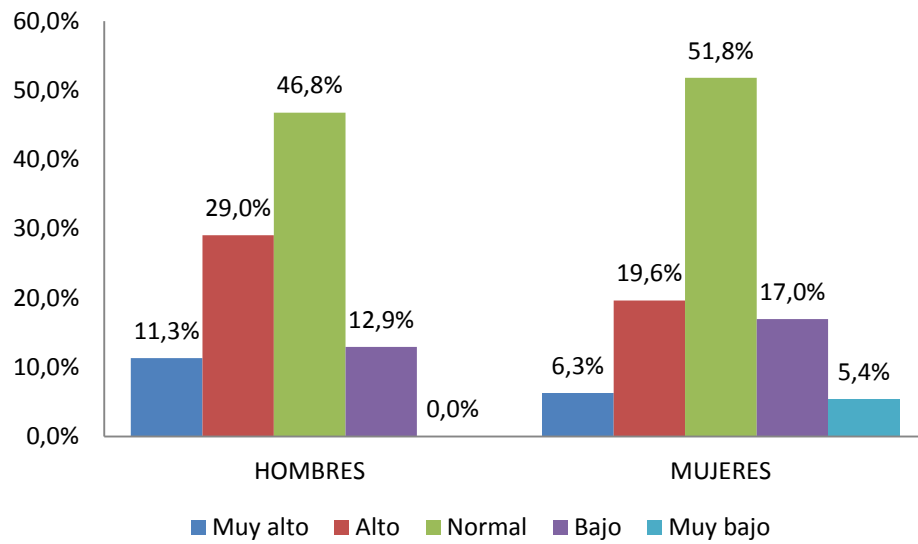
¿Cómo considera Ud. el nivel de estrés generado por la asignatura de Física?

Figura 4.33. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 17 del CFP de Física Aplicada según género



¿Cómo considera Ud. el nivel de estrés generado por la asignatura de Física comparada con otras asignaturas cursadas?

Figura 4.34. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 18 del CFP de Física Aplicada según género



¿Cómo considera Ud. La posibilidad de aprobar la asignatura de Física?

Figura 4.35. Porcentajes para las modalidades de la pregunta 19 del CFP de Física Aplicada según género

Capítulo V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 DE LA PERSISTENCIA DE LAS IDEAS PREVIAS SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Como las ideas previas es un tema altamente documentado, se seguirá la tendencia general de análisis. Por esto, se analizan las respuestas respecto a la categorización propuesta anteriormente, en base a los alcances de la medición y a las posibles relaciones conceptuales. Se comentan los porcentajes más significativos.

En cuanto a la pregunta 1, el 100% de los estudiantes identifican que debe existir un camino cerrado para la circulación de corriente, pero el 1,7% de ellos no tiene claro el sentido del flujo. El 98,3% de los estudiantes obtuvo la respuesta correcta, pero con un nivel de seguridad del 10% al azar.

En la pregunta 2, sólo un 64,9% de los estudiantes identifica correctamente la existencia de una diferencial de potencial cuando un interruptor está abierto. El 35,1% restante, considera que la diferencia de potencial es nula o menor para la misma acción del interruptor. Estas últimas concepciones son erróneas desde el punto de vista científico.

Las preguntas 3, 4 y 5 se analizan a partir de un mismo circuito eléctrico para las variables de corriente, diferencia de potencial y ley de Ohm.

En la pregunta 3, el 51,7% de los estudiantes contesta erróneamente la existencia de una diferencia de potencial entre las dos baterías (distintas) que componen el circuito. Al parecer la conexión de éstas impide su entendimiento, ya que el 20,1% acusa no saber y sólo el 48,3% contesta correctamente esta interrogante.

Respecto a la corriente que circula por la ampolla del circuito (pregunta 4), el 35,6% relaciona correctamente su existencia tras la diferencia de potencial (ley de Ohm) y el 64,4% restante se equivoca o no sabe la respuesta correcta. Cabe señalar, que en esta interrogante se centra el mayor porcentaje de respuestas incorrectas.

Las preguntas 5 y 4 se relacionan directamente, y no deberían presentar variación en su respuesta. Sin embargo, para la pregunta 5, sólo el 40,2% de los estudiantes indicó correctamente la existencia de corriente en el cable que une las baterías, porcentaje que difiere en un 4,6% del índice anterior. Esta diferencia puede deberse a la aleatorización que presentó esta respuesta por parte de los estudiantes. El 59,8% restante, se equivoca o no sabe la respuesta correcta.

En cuanto a la pregunta 6, el 40,2% de los estudiantes no logra establecer correctamente que la corriente es constante y que no se ‘debilita’ a medida que circula por el circuito. Asocian que las dos ampollitas no brillan igual, aunque presentan iguales características y se conecten en serie - quizás debido a la resistencia que las une. El 59,8% restante, contesta correctamente esta pregunta.

En la pregunta 7 (conceptualmente análoga a la pregunta 1), el 89,7% de los estudiantes obtuvo la respuesta correcta y el 10,3% restante considera que la corriente se consume en la ampollita. Al comparar estos porcentajes con los obtenidos en la pregunta 1, no se consideran divergentes debido a la aleatorización existente en las respuestas.

En cuanto a la pregunta 8, el 67,8% de los estudiantes indica correctamente su respuesta y el 32,3% restante cree que la corriente no es constante a través de las baterías conectadas en serie o sencillamente no lo saben.

La pregunta 9, analiza el mismo efecto que la pregunta 8. El 50% de los estudiantes contesta correctamente esta pregunta y el otro 50% se equivoca. El 33,9% piensa que la corriente es mayor en las baterías de los extremos, olvidando que la corriente permanece constante (continuidad de la carga) en este tipo de conexión.

En cuanto a la pregunta 10, sólo un 42,5% de los estudiantes conoce las propiedades básicas de la diferencia de potencial y la corriente en la teoría de circuitos, y las puede relacionar correctamente cuándo debe comparar varios circuitos simples. El 57,5% restante, se equivoca en la respuesta correcta.

En la pregunta 11, sólo 54,6% de los estudiantes conoce las propiedades básicas de la diferencia de potencial en la teoría de circuitos y las relaciona correctamente entre 2 puntos de conexión en un circuito mixto. El 45,6% restante, se equivoca en la respuesta correcta.

En cuanto a la pregunta 12, sólo 53,4% de los estudiantes conoce las propiedades básicas de la corriente en la teoría de circuitos y las relaciona correctamente en los puntos de conexión en un circuito mixto. El 46,6% restante, se equivoca en la respuesta correcta.

En base a las categorías y al total de respuestas obtenidas en el examen de Persistencia de Ideas Previas sobre Circuitos Eléctricos, se observa que el 58,7% de las preguntas han sido resueltas correctamente por los estudiantes y el 41,3% restante, lo ha hecho de forma incorrecta o por no saber.

Los estudios desarrollados por Pozo (1987), señalan que los estudiantes poseen un conjunto de ideas previas que mantienen a lo largo del tiempo. A partir de los resultados y en mención al sustento anterior, se desprende que los estudiantes de primer año de Odontología poseen una serie de ideas previas sobre circuitos eléctricos en porcentajes que oscilan entre un 10 a 65 por ciento. A su vez, ponen de manifiesto que las concepciones alternativas de los estudiantes respecto a los circuitos eléctricos persisten aún tras la instrucción correcta de los conceptos por parte del profesor. Esta característica coincidente de mantenimiento, ha sido mencionada en varias investigaciones, como por ejemplo: las de Carretero y Limón (1995) y Campanario y Otero (2000).

Se aprecia en muchos de los estudiantes concepciones como: ‘la corriente se disipa a medida que circula por el circuito’, ‘la diferencia de potencial es una consecuencia de la corriente’, ‘si no existe componente eléctrica entre dos puntos, la diferencia de potencial es nula’ y que ‘la corriente suministrada por una f.e.m es constante’. Donde los mayores preconceptos, se relacionan con la Ley de Ohm.

Los porcentajes más significativos respecto a las ideas previas sobre circuitos eléctricos analizados en este trabajo son los referente a la diferencia de potencial y su relación con la corriente. Al parecer la preconcepción que ‘la diferencia de potencial es una consecuencia de la corriente’ se encuentra muy arraigada en la mente de los estudiantes y son coincidentes, aunque no en igual porcentaje, con las investigaciones desarrolladas por Periago y Bohigas (2005) y Rivera y col. (2011) en grupos de estudiantes universitarios que cursan carreras de Ingeniería.

Por otro lado, Chamizo y col. (2005) y Camacho y col. (2004) mencionan que las ideas previas de los estudiantes se presentan de manera semejante en diversas edades, género y cultura. A partir de los hallazgos de esta investigación, se corrobora parte de esta hipótesis, ya que no se observan diferencias estadísticamente significativas en la persistencia de las ideas previas sobre circuitos eléctricos en cuanto al género de los estudiantes.

A partir de análisis anterior, se puede indicar que las ideas previas de los alumnos persisten en el tiempo y corroboran en gran medida los postulados mencionados en diversas investigaciones respecto al tema, especialmente lo referido a su mantención. Sin embargo, no se esperaba que los porcentajes en algunos ítems fueran tan altos, ya que las metodologías propuestas y los contenidos del curso deberían haber promovido un cambio conceptual en los estudiantes.

Al parecer, la explicación cabal de los conceptos eléctricos por parte del docente y de sus aplicaciones y relaciones en el mundo cotidiano, no son suficientes. Según Campanario y Otero (2000), este tipo de enseñanzas no logra generar un cambio conceptual en los estudiantes, sino parte de la base del conocer las ideas previas de los estudiantes antes y después de los procesos de enseñanza.

5.2 DE LOS FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO

Aunque los factores sociales implicados en el miedo a la asignatura de Física no han sido documentados, se ha propuesto analizar descriptivamente cada pregunta (p.1 a p.12) del cuestionario indicando los porcentajes más relevantes (mínimo/máximo).

En cuanto a la relación de los estudiantes con sus compañeros de carrera, se observa que éstos se relacionan casi proporcionalmente, tanto con compañeros aprobados (63,8%) como reprobados (61,5%) de la asignatura de Física Aplicada (pregunta 1 y 2).

La clase de comentarios percibidos por los estudiantes por parte de sus pares reprobados en la asignatura, son negativo en un 37,4% y muy negativo en un 4,0% (pregunta 3).

Respecto a la clase de comentarios percibidos por los estudiantes por parte de sus pares aprobados en la asignatura, son indiferente en un 37,4% y muy positivo en un 9,2% (pregunta 4). Por otro lado, la clase de comentarios percibidos por los estudiantes por parte de otros docentes de la Universidad, son indiferente en un 46,6% y no existen comentarios muy negativos por parte de éstos (pregunta 5).

En cuanto a la clase de comentarios percibidos por los estudiantes por parte de sus familiares, son indiferente en un 44,3% y muy positivo en un 5,7% (pregunta 6). Situación análoga, a la clase de comentarios indiferente (36,2%) y muy positivo (6,3%) percibidos por los estudiantes por parte de sus amigos fuera de la Universidad (pregunta 7). Hallazgo: se registran diferencias significativas según género para este ítem (p.7). Así, a partir de los porcentajes podemos decir que es positivo en los hombres e indiferente en las mujeres.

Por otro lado, respecto a la percepción de la asignatura, un 41,4% de los estudiantes de Física Aplicada señalan que siempre han sentido miedo a la asignatura, mientras que sólo el 8,6% indican que nunca lo han tenido (pregunta 9).

En cuanto a las preguntas 10, 11 y 12. Los antecedentes de reprobación de la asignatura genera miedo en el 59,2% de los estudiantes, pero que cumplidas algunas evaluaciones, el 39,7% lo considera normal. Sin embargo, frente a la aprobación de la asignatura, el 37,4% de los estudiantes consideran que variarían sus miedos en torno al curso.

A partir del hallazgo, se aprecian diferencias significativas por género en los siguientes indicadores: comentarios por parte de amigos fuera de la Universidad, miedo a la asignatura, miedo a la asignatura basada en antecedentes de reprobación, miedo a la asignatura post algunas evaluaciones.

De los porcentajes anteriores y los comentarios de la pregunta abierta (pregunta 20), se puede indicar que los comentarios negativos implicados en el miedo a la asignatura de Física Aplicada se dan principalmente en el entorno académico directo de los estudiantes, es decir, con sus compañeros de carrera. Mientras que en las relaciones sociales no académicas, los comentarios efectuados respecto a la asignatura son generalmente indiferentes. Así, este factor social asociado al proceso educativo de los estudiantes influye en la adquisición de este estado ansioso (Guillamon, 2004).

Aunque varios estudiantes siempre han sentido miedo por esta asignatura, los antecedentes de reprobación de sus pares estudiantes lo incrementan. Sin embargo, cumplidas algunas evaluaciones este estado ansioso es considerado normal y podría variar positivamente al aprobar el curso.

El análisis anterior ha corroborado cuestiones que no son novedosas respecto a los factores implicados en el miedo, sin embargo no se habían cuantificado respecto al entorno universitario nacional. De los resultados y análisis anterior, se tiene que los factores sociales predominantes implicados en el miedo de los estudiantes son: los comentarios negativos que realizan sus compañeros respecto a la Física Aplicada (41,4%) y de la información referente al número de reprobados (59,2%).

Estos factores sociales, pueden deberse a que los estudiantes que cursan la asignatura de Física Aplicada son los llamados nativos digitales, que utilizan las redes sociales como

principal medio de comunicación con sus pares estudiantes y son capaces de procesar la información por diferentes canales.

5.3 DE LA PERCEPCIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA APLICADA

Aunque la percepción de la asignatura de Física no ha sido objeto de investigación a nivel universitario, se ha propuesto analizar descriptivamente cada pregunta (p.13 a p.19) del cuestionario indicando los porcentajes más relevantes (mínimo/máximo).

Respecto a la pregunta 13, el 55,7% consideran que la asignatura se centra en la solución de problemas y tan sólo el 0,6% piensa que se enfoca en la memorización.

En cuanto a la motivación por el curso de Física Aplicada (pregunta 14), el 36,2% de los estudiantes señala que a veces se sienten motivados por la asignatura y sólo el 1,1% nunca se han sentido motivados. Además, sólo un 4% de los estudiantes no consideran importante la asignatura para el desarrollo de su carrera y un 42,5% la consideran que es a veces (pregunta 15).

Respecto al nivel de dificultad de la asignatura, el 56,3% de los estudiantes lo consideran alto y el 13,8% muy alto (pregunta 16). Por otro lado, el nivel de estrés generado por la asignatura es considerado alto en un 44,3% y tan sólo el 0,6% de los estudiantes lo considera muy bajo (pregunta 17). Si el nivel de estrés es comparado al generado por otras asignaturas que cursan, los porcentajes no varían significativamente (pregunta 18).

En cuanto a la pregunta 19, el 50% de los estudiantes consideran alto la posibilidad de aprobar la asignatura de Física Aplicada y tan sólo el 3,4% de ellos la consideran muy baja.

A partir del hallazgo, se aprecian diferencias significativas por género en los siguientes indicadores: comentarios por parte de amigos fuera de la Universidad, motivación por la asignatura, nivel de dificultad de la asignatura, nivel de dificultad comparado con otras asignaturas, nivel de estrés por la asignatura, nivel de estrés comparado con otras asignaturas y posibilidad de aprobar la asignatura.

En base a los resultados y los comentarios de la pregunta abierta (p.20), la percepción general de los estudiantes sobre la Física Aplicada indican que es una asignatura de un alto nivel de dificultad (86,2%), que se centra en la solución de problemas (55,7%) y que genera mucho estrés (80,5%); incluso, si se compara con asignaturas cursadas paralelamente. Esta percepción puede deberse a las actitudes de los estudiantes en torno al aprendizaje de las ciencias y coincide en parte con los resultados obtenidos por Solbes, Monserrat y Furió (2007).

Las investigaciones de Kimura (2002), señalan que existe una predisposición de hombres por el estudio de las ciencias: Física y Matemática. Aunque un objetivo de este estudio era conocer la percepción de la asignatura de Física Aplicada, los resultados de los hallazgos ponen de manifiesto que existen diferencia por género principalmente respecto a la percepción.

Estas apreciaciones pueden deberse a que muchos estudiantes consideran que tienen que esforzarse mucho más en esta asignatura y que requieren de otras habilidades cognitivas (analizar) para su estudio.

Capítulo VI. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

Los resultados respecto a determinar la persistencia de ideas previas de los estudiantes de Física Aplicada, ponen de manifiesto que gran parte del estudiantado al finalizar el período académico no han logrado un claro significado científico de los conceptos básicos acerca de los circuitos eléctricos, incluso tras la instrucción correcta por parte del profesor.

Generalmente, los docentes que dictan las cátedras de ciencias (en lo que me incluyo), no consideran las ideas previas de los estudiantes ni antes ni después de los procesos de enseñanza. Al parecer, existe un saber que los profesores suponen adquirido durante la formación de los estudiantes, pero que se evidencia con toda claridad en este estudio que estas concepciones alternativas persisten en el tiempo.

Respecto a determinar los factores sociales implicados en el miedo a la asignatura de Física Aplicada, se puede concluir que existen factores comunicativos que repercuten directamente en este estado ansioso de los estudiantes, siendo los más significativos, los comentarios negativos que realizan sus compañeros de carrera y la información suministrada en torno a los porcentajes de reprobación de la asignatura.

Por otro lado, en cuanto a conocer la percepción que tienen los estudiantes respecto a la asignatura de Física Aplicada, se concluye que es una asignatura de un alto nivel de dificultad, que se centra en la solución de problemas y que genera mucho estrés en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Una proyección pedagógica de este estudio hace mención a la característica de 'resistencia al cambio' que presentan las ideas previas de los estudiantes, lo que hace necesario su tratamiento con actividades que promuevan el cambio conceptual mediante el uso de estrategias didácticas como: mapas conceptuales, preguntas abiertas, uso de simuladores computacionales, etc. Estas actividades deben centrarse tanto al diagnóstico, indagación, exposición y análisis de las ideas previas de los estudiantes, y no enfocarse simplemente a reemplazar un concepto 'errado' por otro científicamente

‘correcto’. Es sabido que la enseñanza tradicional no logra modificar las ideas previas tras la exposición apropiada de los conceptos.

Por otro lado, una interrogante que debe ser motivo de investigaciones posteriores es: ¿cuáles son las ideas previas de los docentes respecto de las materias que imparten?, ya que es sabido que los preconceptos de los estudiantes son compartidos con los profesores. Este hecho es realmente preocupante, ya que son los profesores los encargados de guiar a los estudiantes en la comprensión correcta de los conceptos científicos.

Aunque se han corroborado cuestiones que no son novedosas respecto a las ideas previas de los estudiantes, el miedo y la percepción a la ciencia Física, se considera que estas cuestiones tienen que comenzar a tratarse como problemas que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la Universidad. Es de esperar que éstas, contribuyan a reformular las estrategias metodológicas, conocer las emociones de los estudiantes, generar la reflexión docente y promover un cambio de actitud hacia las ciencias experimentales. Además de ser tratadas e incluidas en el currículo de la institución de manera que favorezcan el aprendizaje significativo de los estudiantes. No hemos de olvidar que la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje es compleja, requieren de tiempo y reformas estructurales que permitan la constitución de grupos de investigación e innovación que eviten el aislamiento del profesorado frente a las problemáticas que enfrenta.

BIBLIOGRAFÍA

Abad, S. (2011). Análisis de las ideas previas en Física a nivel ESO y Bachillerato. Tesis de Maestría. Facultad de Letras y de la Educación, Universidad de la Rioja.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1963). Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo, Editorial Trillas.

Blanco, L. y Guerrero, E. (2002). Profesionales de las Matemáticas y psicopedagogos: Un encuentro necesario. Aportaciones de la didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales. Actas del V Simposio de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Alicante.

Bohigas, X., Jaén, X. y Novell, M. (2003). Applets en la enseñanza de la Física. Enseñanza de las Ciencias, 21(3), 463-472.

Brown, D. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: Factors influencing conceptual change. Journal of Research in Science Teaching, 29(1), 17-34.

Campanario, J. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 18(2), 155-169.

Carrascosa, J. (1983). Errores conceptuales en la enseñanza de las ciencias: Selección bibliográfica. Enseñanza de las Ciencias, 1(1), 63-65.

Carrascosa, J. (1985). Errores conceptuales en la enseñanza de la Física y Química: Una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 230-234.

Carretero, M. y Baillo, M. (1993). Effects of counter evidence on conceptual change in physics and history, comunicación presentada en la Fifth EARLI Conference, Aix-en-Provence.

Carretero, M. y col. (1994), Historical knowledge: Cognitive and instructional implications, en M. Carretero y J. F. Voss, *Cognitive and Instructional Processes in History and the Social Sciences*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.

Carretero, M. y col. (1997). *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Editorial Aique, Argentina.

Carretero, M. y Limón, M. (1995). Conflicting data and conceptual change in history en W. Schnotz, S. Vosniadou y M. Carretero, *New perspectives on conceptual change*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.

Carretero, M. y Voss, J. (1994). *Cognitive and instructional processes in history and the social sciences*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.

Carretero, M., Asensio, M. y Pozo, J. (1991). Cognitive development, historical time representation and causal explanations in adolescence en Carretero, M., Pope, M., Simons, R. y Pozo, J. *Learning and instruction*, vol. III. *European Research in an International Context*, Oxford, Pergamon Press, 27-48.

Casassus, J. (2005). *Interacciones al interior del aula o condiciones estructurales de la escuela: su impacto en la desigualdad educativa*. Fondecyt, Santiago, Chile.

Casassus, J. (2008). Aprendizaje, emociones y clima en el aula [en línea]. Recuperado el 15 de septiembre de 2012, de <http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files>.

Camacho, J. y col. (2005). Ideas Previas [en línea]. Recuperado el 10 de agosto de 2012, de <http://ihm.ccadet.unam.mx/ideasprevias/creditos.htm>.

Chamizo, J., Sosa, P. y Zepeda, S. (2005). Análisis de las Ideas Previas de la Química. Enseñanza de las Ciencias, VII Congreso, 1-5.

Clement, J., Brown, D. y Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: Finding anchoring conceptions for grounding instruction on student's intuitions. *International Journal of Science Education*, 11, 554-565.

Clinch, J. y Richards, K. (2002). How can the internet be used to enhance the teaching of physics. *Physics Education*, 37(2), 109-114.

Cohen, R., Eylon, B. y Ganiel, U. (1983). Potential difference and current in simple electric circuits: A study of student's concepts. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.

Davidoff, L. (1990). *Introducción a la psicología*. Editorial McGraw Hill.

DeBerg, K. (1992). Student's thinking in relation to pressure - volume changes of a fixed amount of air: The semiquantitative context. *International Journal of Science Education*, 14, 295 - 303.

Díaz, F. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Editorial McGraw Hill.

Disessa, A. (1982). Unlearning aristotelian physics: A study of knowledge-based learning. *Cognitive Science*, 6, 37-75.

Disessa, A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10, 105-225.

Disessa, A. (1983). Phenomenology and the evolution of intuition. En D. Gentener & A. L. Stevens. Editorial Mental Models.

Driver, R. (1988). *The pupil as scientist*. Milton Keynes, Reino Unido: Open University Press.

Driver, R. (1996). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.

Driver, R. y Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in SC. Education*, 5, 61-64.

Driver, R., Guesne, E., y Tiberghien, A. (1996). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*. Editorial Morata.

Duit, R. (1984). Learning de energy concept in school: empirical results from the Phillippines and West Germany. *Physics Education*, 19, 59-66.

Flores, F. (1997), *Enseñanza de la ciencia, concepciones de los alumnos y cambio conceptual en estudios en didáctica*, Coord. G. Waldegg y D. Block, COMIE, Grupo editorial Iberoamérica. México.

Furió, C. y Guisasola, J. (1998). Difficulties in learning the concept of electric field. *Science Education*, 82(4), 511-526.

Furió, C. y Guisasola, J. (1999). Concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje en Electrostática. Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 441-452.

Furió, C. y Guisasola, J. (2001). La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. *Enseñanza de la Ciencias*, 19(2), 319-334.

Gallegos, C. (1998). Formación de conceptos y su relación con la enseñanza de la Física. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México.

García, J. y Rodríguez, C. (1988). Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula. *Enseñanza de la Ciencias*, 6 (2), 161-166.

Gil, D. y Carrascosa, J. (1992). Concepciones alternativas en mecánica. *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (3), 314-327.

Gil, N. (2003). Creencias, actitudes y emociones en el aprendizaje matemático. Tesis de Doctorado no publicada.

Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(1), 47-72.

Giordan, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*, Editorial Siglo XXI.

González, B. (2004). Las analogías en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza. Servicio de publicaciones de la Universidad de La Laguna.

Guardiola, P. (2001). La percepción. Apuntes [en línea]. Recuperado el 10 octubre de 2012, de <http://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/percepción.pdf>.

Guillamón, N. (2004). Ansiedad, educación y aprendizaje [en línea]. Recuperado el 10 de octubre de 2012, de <http://www.clinicadeansiedad.com/02/154>.

Guisasola, J., Montero, A., y Fernández, M. (2005). Concepciones de futuros profesores de ciencias sobre un concepto olvidado en la enseñanza de la electricidad: la fuerza electromotriz. Enseñanza de las Ciencias, 23(1), 47-60.

Guzmán, O. y Caballero, T. (2012). La definición de factores sociales en el marco de las investigaciones actuales. Variada Invención. Santiago. Universidad de Oriente, Cuba.

Helm, H. (1980). Misconceptions about physical concepts among South African pupils studying physical science. South African Journal of Science, 74, 285-290.

Herrera, M., Moncada, F. y Valdés, P. (2009). Física - Primero de educación media. Editorial Santillana.

Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1991). La ciencia de los alumnos. Editorial Málaga.

Kimura, D. (2002), Cerebro de varón y cerebro de mujer. Investigación y Ciencia. Tema 28. La conciencia, 88-97.

Klein, D. (1994). Ansiedad. Editorial Karger.

Kruger C., Palacio, D. y Summers, M. (1992). Surveys of english primary teachers conceptions of force, energy and materials. *Science Teacher Education*, 76(4), 339-351.

Linder, C. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77, 293-300.

Martín, J. y Solbes, J. (2001 a). Análisis de la introducción del concepto de campo, *Revista Española de Física*, 5(3), 34-39.

Martín, J. y Solbes, J. (2001 b). Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 393-403.

Meneses, J., Patiño, A. y Mejía, H. (1995). Preconceptos y conceptos erróneos de los cuerpos en docentes que enseñan Física en el departamento del César. Universidad Popular del César, Colombia.

McDermot, M. (1984). Research on conceptual understanding in mechanics, *Physics Today*. England.

Moreno, X. (1994). Reformulación curricular de las licenciaturas para maestros en servicio. Documento de trabajo. FOMES. Licenciatura en educación. Documento de trabajo SEP/UPN. México.

Mora, C. y Herrera, D. (2008). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Journal Physics Education*, 3(1), 72-86.

Novak, J. (1982). Overview of the seminar in: *Proceedings of the international Seminar: Misconceptions in science and mathematics* Ithaca, N.Y. Cornell University Press. USA.

Osborne, R. (1983). Science teaching and children's views of the world. *European Journal Science Education*, 5 (1), 1 -14.

Osborne, R., Bell, M. and Gilbert, C. (1983). Science Teaching and Children's views of the world. *European Journal Science Education*. 5 (1), 1 -14.

Osorio, J. (2003). Representaciones, imaginarias e identidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Estudios sobre la Universidad. Plaza y Valdez Editores.

Pérez, P. (2010). El Aprendizaje de las Matemáticas un problema social. *Gaceta Universitaria*, 258, 14-15.

Periago, M. y Bohingas, X. (2005). Persistencia de ideas previas sobre potencial eléctrico, intensidad de corriente y ley de Ohm en los estudiantes de segundo curso de ingeniería. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(2).

Pinto, R., Aliberas, J. y Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), 221-232.

Pontes, A. (1999). Aportaciones al estudio de las concepciones de los estudiantes sobre electromagnetismo y sus implicaciones en la didáctica de la Física. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Córdoba.

Pozo, J. (1987). La historia se repite: Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Infancia y Aprendizaje*, 38, 69-87.

Pozo, J. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 57, 3-22.

Pozo, J. (1999). Mas allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional en Enseñanza de las Ciencias. 17 (3), 513-520.

Pozo, J. y Carretero, M. (1997). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de la ciencia?. Infancia y Aprendizaje, 38, 35-52.

Pozo, J., Sanz, A., Gómez, M. y Limón, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: Una interpretación desde la psicología cognitiva. Enseñanza de las Ciencias, 9, 83-94.

Rivas, M. (2008). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. Editorial BOCM.

Rivera, J., Madrigal, J., Enciso, A. y López, J. (2011). Persistencia de las ideas previas sobre electricidad de los alumnos de licenciatura de Física de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Journal Physics Education, 5(2), 537-542.

Rogan, J. (1998). Development of a conceptual framework of heat. Science Education, 72, pp. 103-113.

SanMarti, N. (2009). Enseñar y aprender ciencias: Algunas reflexiones, 1-25. Recuperado el 15 de septiembre de 2012, de <http://es.scribd.com/doc/44660794/>.

Saxena, A. (1992). An attempt to remove misconceptions related to electricity. International Journal of Science Education, 14, pp. 157-162.

Shipstone, D. (1984). A study of children's understanding of electricity in simple DC circuits. European Journal of Science Education, 6(2), 185-198.

Solbes, J. (2002). Les emprentes de la ciencia. Alzira. Ed. Germania.

Solbes, J. y Traver, MJ. (1996). La utilización de las historias de las ciencias en la enseñanza de la Física y la Química. Enseñanza de las Ciencias, 14(1), 103-112.

Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 21, 91-117.

UNAM. UPN. (2002). Ideas Previas [en línea]. México. Recuperado el 15 de agosto 2012, de <http://www.cinstrum.unam.mx>.

Valdivia, M. (2005). Miedo en el aprendizaje [en línea]. Chile. Recuperado el 10 de agosto de 2012, de <http://www.mariovaldivia.cl/content/view/140>.

Viennot, L. (1979). Raisonner en physique. Bruselas: De Boeck & Larcier.

Vigostky, L. (1992). Pensamiento y lenguaje. Editorial Quinto Sol.

Waldgg, G. (1996). Procesos de enseñanza y aprendizaje II. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. México.

Wandersee, J., Mintzes, J. y Novak, J. (1994). Research on alternative conceptions in science. In: Gabel DL (ed.). Handbook of research on science teaching and learning:177-210.

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA DE FACTORES IMPLICADOS AL MIEDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA FÍSICA APLICADA

INSTRUCCIONES GENERALES:

Para cada una de las preguntas planteadas, seleccione la opción que más se adecúe a su percepción personal respecto del enunciado.

I. ANTECEDENTES GENERALES

1. ¿Cuál es su género?
 - a. Femenino
 - b. Masculino

2. La institución donde cursó la secundaria era:
 - a. Pública
 - b. Particular
 - c. Particular subvencionada

3. El programa de estudio cursado durante la secundaria era de:
 - a. Educación Media General
 - b. Educación Diferenciada Humanística Científica
 - c. Formación Diferenciada Técnico Profesional
 - d. Formación Diferenciada Artística

4. Durante los años en secundaria, su plan de estudios contemplaba la asignatura de Física Aplicada:
 - a. Sólo durante los 2 primeros años
 - b. Durante los 4 años
 - c. Sólo como electivo

II. ANTECEDENTES DE LA ASIGNATURA

1. ¿Posee Ud. algún tipo de relación con estudiantes que hayan aprobado la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) No sabe

2. ¿Posee Ud. algún tipo de relación con estudiantes que hayan reprobado la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) No sabe

3. ¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de los estudiantes que han reprobado la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Muy positivo
 - b) Positivo
 - c) Indiferente
 - d) Negativo
 - e) Muy negativo

4. ¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de los estudiantes que han aprobado la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Muy positivo
 - b) Positivo
 - c) Indiferente
 - d) Negativo
 - e) Muy negativo

5. ¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de otros docentes sobre la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Muy positivo
 - b) Positivo
 - c) Indiferente
 - d) Negativo
 - e) Muy negativo

6. ¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. por parte de los familiares respecto a la asignatura de Física?
 - a) Muy positivo
 - b) Positivo
 - c) Indiferente
 - d) Negativo
 - e) Muy negativo

7. ¿Qué clase de comentarios ha recibido Ud. de la asignatura de Física con amigos fuera de la Universidad?
 - a) Muy positivo
 - b) Positivo
 - c) Indiferente
 - d) Negativo
 - e) Muy negativo

8. ¿Conoce Ud. la diferencia entre dificultad y miedo a la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Si
 - b) Se confunde
 - c) No se confunde
 - d) No lo sé

9. Previo a cursar Física Aplicada, ¿le generaba ansiedad (miedo) la asignatura?
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) A veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca

10. Los antecedentes de reprobación del curso. ¿Genera en Ud. ansiedad (miedo) a la asignatura de Física Aplicada?
 - a) Si
 - b) No
 - c) A veces

11. Cumplida algunas evaluaciones, la ansiedad (miedo) a la asignatura de Física Aplicada la puede establecer como:
 - a) Muy alto
 - b) Alto
 - c) Normal
 - d) Bajo
 - e) Muy bajo

12. ¿Considera Ud. que la aprobación de la asignatura de Física Aplicada variaría su ansiedad (miedo) frente a esta?
- a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) A veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca
13. Usted considera que la asignatura de Física Aplicada se centra en:
- a) La memorización
 - b) La comprensión
 - c) El análisis
 - d) La solución de problemas
14. ¿Se siente Ud. motivado por la asignatura de Física Aplicada?
- a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) A veces
 - d) Casi Nunca
 - e) Nunca
15. ¿Considera Ud. que la asignatura de Física Aplicada es importante para el desarrollo de su carrera?
- a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) A veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca
16. ¿Cómo considera Ud. el nivel de dificultad de la asignatura de Física Aplicada con otras asignaturas cursadas?
- a) Muy alto
 - b) Alto
 - c) Normal
 - d) Bajo
 - e) Muy bajo

17. ¿Cómo considera Ud. el nivel de estrés generado por la asignatura de Física Aplicada?

- a) Muy alto
- b) Alto
- c) Normal
- d) Bajo
- e) Muy bajo

18. ¿Cómo considera Ud. el nivel de estrés generado por la asignatura de Física Aplicada comparada con otras asignaturas cursadas?

- a. Muy alto
- b. Alto
- c. Normal
- d. Bajo
- e. Muy bajo

19. ¿Cómo considera Ud. la posibilidad de aprobar la asignatura de Física Aplicada?

- a. Muy alto
- b. Alto
- c. Normal
- d. Bajo
- e. Muy bajo

20. ¿Cuál es su sensación respecto a la asignatura de Física Aplicada? (Comente brevemente)

ANEXO 2

EXAMEN – IDEAS PREVIAS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

INSTRUCCIONES GENERALES:

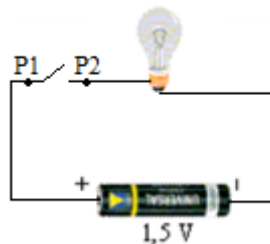
Para cada una de las preguntas planteadas, seleccione la opción que más se adecúe respecto del enunciado. No olvide indicar el nivel de seguridad de su respuesta.

1.- Respetando el sentido de la corriente (representado con las flechas), ¿en cuál de las siguientes situaciones se enciende la ampollita?



Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

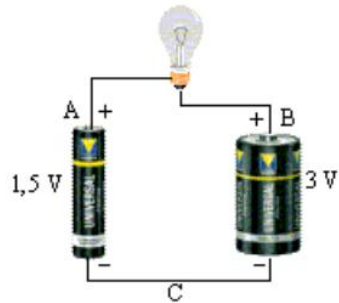
2.- Para el circuito compuesto por una ampollita, una pila y un interruptor. La diferencia de potencial entre los puntos P1 y P2 es:



- A. Menor cuando el interruptor está abierto que cuando está cerrado
- B. Igual cuando el interruptor está abierto que cuando está cerrado
- C. Mayor cuando el interruptor está abierto que cuando está cerrado
- D. Nula cuando el interruptor está abierto

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

Disponemos de dos pilas y una ampolleta conectadas según se indica en la Figura.



3.- ¿Hay diferencia de potencial entre los puntos A y B?

- A. Si
- B. No
- C. No lo sé

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

4.- ¿Circula corriente por la ampolleta?

- A. Si
- B. No
- C. No lo sé

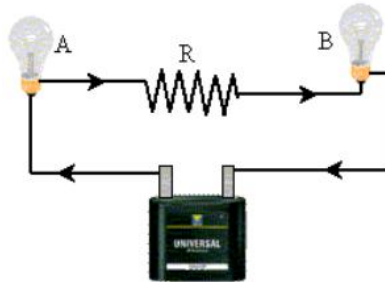
Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

5.- ¿Circula corriente por el cable C?

- A. Si
- B. No
- C. No lo sé

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

6.- En el circuito de la Figura tenemos una pila, dos ampolletas A y B iguales, y una resistencia R intercalada entre las dos ampolletas.



¿Cuál de las siguientes aseveraciones se cumple?

- A. La ampolleta B brilla más que la A
- B. Las dos brillan igual
- C. La ampolleta A brilla más que la B

Indique si la respuesta seleccionada fue: Segura Indecisa Al azar

7.- De los siguientes enunciados, indica cual explica correctamente lo que sucede con la corriente eléctrica:



a)



b)



c)

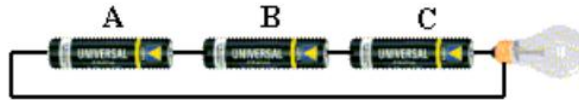


d)

- a) La corriente sale de un polo de la pila y se consume en la ampolleta.
- b) La corriente sale de un polo de la pila, pasa por la ampolleta y vuelve menos corriente a la pila, entrando por el otro polo.
- c) La corriente sale por un polo de la pila, pasa por la ampolleta, y entra la misma corriente por el otro polo.
- d) La corriente sale de los dos polos de la pila y se consume en la ampolleta.

Indique si la respuesta seleccionada fue: Segura Indecisa Al azar

En el interior de una linterna hay tres pilas situadas tal como se indica en la Figura.



8.- Cuando encendemos la linterna y la ampollita brilla, ¿hay corriente en los cables que unen las pilas?

- A. Si
- B. No
- C. No lo sé

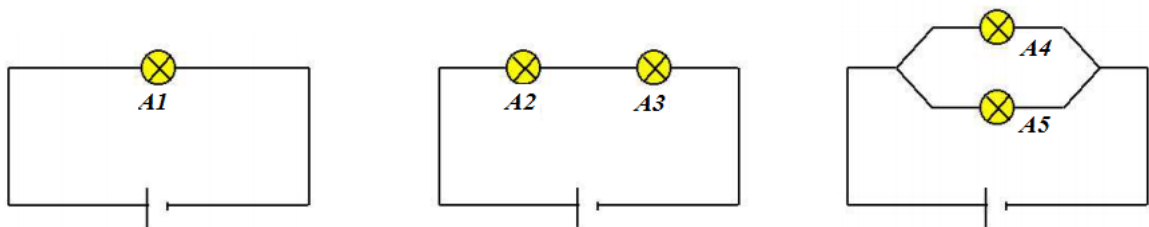
Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

9.- ¿A través de qué pila circula mayor corriente?

- A. Pila A
- B. Pila B
- C. Pila C
- D. Es la misma para las tres
- E. No lo sé

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

En los siguientes circuitos todas las ampollitas y baterías son iguales.

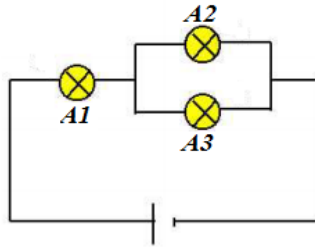


10.- ¿Cuál de las siguientes aseveraciones es falsa para los circuitos anteriores?

- A. La corriente que circula por A2 es igual a que circula por A3
- B. La corriente que circula por A1 es menor a la que circula por A3
- C. El voltaje en A4 es igual al voltaje en A5
- D. El voltaje en A1 es mayor que el voltaje en A4

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

En el siguiente circuito mixto mostrado en la Figura, todas las ampolletas son iguales.



11.- Para el circuito anterior, ¿cuál de la(s) siguiente(s) expresión(es) se cumple?

- i. Los voltajes en A1, A2 y A3 son iguales
- ii. El voltaje en A1 es menor que en A2
- iii. Los voltajes en A2 y A3 son iguales
- iv. El voltaje en A1 es mayor que en A3

- A. Sólo i
- B. Sólo iii
- C. Sólo ii y iii
- D. Sólo iii y iv
- E. Ninguna de las anteriores

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar

12.- Para el circuito anterior, ¿cuál de la(s) siguiente(s) expresión(es) se cumple?

- i. Las corrientes en A1 y A3 son iguales
- ii. Las corrientes en A2 y A3 son iguales
- iii. La corriente en A1 es mayor que la corriente en A2
- iv. La corriente en A1 es menor que la corriente en A3

- A. Sólo i
- B. Sólo iii
- C. Sólo ii y iii
- D. Sólo iii y iv
- E. Ninguna de las anteriores

Indique si la respuesta seleccionada fue: ___ Segura ___ Indecisa ___ Al azar