

Estrategias de enseñanza y aprendizaje enfocadas en el diseño motivacional ARCS con la integración de herramientas CAD para la asignatura de dibujo mecánico ofrecido por la escuela de diseño industrial UIS

Kimberly Barchelot Tello

Trabajo de Grado Para Optar Por el Título De Diseñadora Industrial

Director de proyecto

John Faber Archila Díaz

Codirector de proyecto

German Enrique Vargas Linares

Universidad Industrial De Santander

Facultad De Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela De Diseño Industrial

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A Dios por darme la oportunidad de poder estudiar y hacer parte de la Universidad Industrial de Santander.

A mi mamá, gracias por educarme y darme la vida que hoy tengo.

A mis abuelos, que sé lo orgullosos que estarían en este momento.

A mi esposo por siempre estar ahí.

A mi mejor amiga por siempre darme los mejores consejos y apoyarme en todo momento.

Por último, pero no menos importante, darme el crédito a mí, de lo increíble que fue este proceso, la perseverancia que nunca faltó y lo gratificante que es poder lograr lo que sueñas.

Agradecimientos

Gracias a la Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Diseño Industrial por permitirme hacer mis metas realidad.

A mis profesores, John Faber Archila y Germán Enrique Vargas, por permitirme hacer parte de este proceso, por su paciencia y colaboración.

A cada uno de los docentes, por toda su orientación, todo lo aprendido durante mi formación como estudiante de Diseño Industrial.

A mi familia por su apoyo incondicional.

Tabla de contenido

Introducción.....	13
1. Planteamiento del problema.....	14
1.1 Descripción del problema.....	14
1.2 Contextos que originan la situación de estudio	14
1.3 Marco de referencia conceptual	15
1.4 Antecedentes de la situación de estudio	17
1.5 Alcances	18
1.6 Justificación.....	18
1.7 Formulación de la pregunta	21
2. Objetivos	22
2.1 Objetivo general	22
2.2 Objetivos específicos.....	22
3. Metodología	23
4. Estado del arte.....	27
5. Planeación pedagógica.....	31
5.1 Contacto con los estudiantes y profesores.....	32
5.2 Recolección de información.....	33
5.3 Desarrollo de la estrategia de diseño.....	34
5.4 Desarrollo del diseño del manual y la producción de prototipos	37
5.5 Fabricación e implementación.....	39
5.6 Evaluación a escala real	40
6. Propuesta creación de un manual.....	41
6.1 La organización de contenidos	41
6.1.1 Comprensión de los textos.	42
6.1.2 La organización del contenido y usabilidad.	42
6.2 Diseño centrado en el usuario	43
6.2.1 Diseño de la información y las diferencias en los estudiantes.	43
6.3 Presentación visual.....	44
6.3.1 Percepción	44
6.3.1.1 Teoría de Gestalt	44

6.3.2	Lectura comprensible	46
6.3.2.1	Selección de Alfabeto.....	46
6.3.2.2	Atención a los detalles.....	48
7.	Estructura del manual	49
7.1	Contenido actual de la materia de dibujo mecánico.....	49
7.2	Propuesta del contenido del curso (modificado).....	50
8.	Validación.....	56
8.1	Motivación situacional	56
8.2	Niveles de motivación (SIMS).....	57
8.2.1	Motivación intrínseca.....	57
8.2.2	Motivación extrínseca	57
8.2.3	Amotivación	58
8.3	Planteamiento de la investigación	59
8.4	Tipo de investigación	59
8.5	Población y unidad de análisis.	59
8.6	Instrumentos o técnicas para recolección de datos.....	60
8.6.1	Recolección de datos	60
8.6.2	Alcances y limitaciones.....	61
8.7	Aplicación y análisis de los resultados.....	62
8.8	Análisis de los datos	62
9.	Conclusiones.....	92
	Referencias	96
	Apéndices	101

Lista de Tablas

	Pág
Tabla 1. Modelo ARCS-V, Pasos de diseño motivacional	17
Tabla 2. Tomado de Keller (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design.	27
Tabla 3. Relación esquemática de los niveles motivacionales, propuestos por la Teoría de la Autodeterminación sistemático.	58
Tabla 4. Comparativo de resultados descriptivos del grupo número tres de la aplicación del instrumento SIMS en la fase inicial y final.	63
Tabla 5. Comparativo de resultados descriptivos del grupo número dos de la aplicación del instrumento SIMS en la fase inicial y final.	66
Tabla 6. Comparativo de resultados descriptivos del grupo número uno de la aplicación del instrumento SIMS en la fase inicial y final.	68

Lista de Figuras

Figura 1. Nivel de dificultad de aprendizaje según los estudiantes de último nivel para las diferentes áreas de SolidWorks.	19
Figura 2. Figura de comparación entre el nivel de dificultad y número de estudiantes que desconocen el área.	19
Figura 3. Árbol de problemas de estudiantes que ya cursaron la asignatura	20
Figura 4. Lineamientos sobre el diseño de la información, Nathan Shedroff	29
Figura 5. Ejemplo estructuración de la información según Richard Wurman	36
Figura 6. Niveles de motivación obtenidos en la fase inicial de la evaluación del grupo número tres (control).	64
Figura 7. Niveles de motivación obtenidos en la fase final de la evaluación del grupo número tres (control).	64
Figura 8. Comparativo de los niveles de motivación obtenidos en las fases del grupo número tres (control).	65
Figura 9. Niveles de motivación obtenidos en la fase inicial de la evaluación del grupo número dos (talleres).	67
Figura 10. Niveles de motivación obtenidos en la fase final de la evaluación del grupo número dos (talleres).	67
Figura 11. Comparativo de los niveles de motivación obtenidos en las fases del grupo número dos (talleres).	68
Figura 12. Niveles de motivación obtenidos en la fase inicial de la evaluación del grupo número uno (manual).	69
Figura 13. Niveles de motivación obtenidos en la fase final de la evaluación del grupo número uno (manual).	70
Figura 14. Comparativo de los niveles de motivación obtenidos en las fases del grupo número uno (manual).	70
Figura 15. Comparativo de los niveles de Amotivación obtenidos en las fases en los tres grupos.	71
Figura 16. Comparativo de los niveles de Motivación Intrínseca obtenidos en las fases en los tres grupos.	72

Figura 17. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número tres (control) en la fase inicial.	73
Figura 18. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número tres (control) en la fase final	74
Figura 19. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número dos (talleres) en la fase inicial	75
Figura 20. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número dos (talleres) en la fase final	76
Figura 21. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número uno (manual) en la fase inicial	77
Figura 22. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número uno (manual) en la fase final	77
Figura 23. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número tres (control) en la fase inicial.	78
Figura 24. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número tres (control) en la fase final.	79
Figura 25. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número dos (talleres) en la fase inicial.	80
Figura 26. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número dos (talleres) en la fase final.	80
Figura 27. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número uno (manual) en la fase inicial	81
Figura 28. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número uno (manual) en la fase final	82
Figura 29. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número tres (control) en la fase inicial.	83
Figura 30. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número tres (control) en la fase final.	84
Figura 31. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número dos (talleres) en la fase inicial.	85
Figura 32. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número dos (talleres) en la fase final.	85

Figura 33. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número uno (manual) en la fase inicial.	86
Figura 34. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número uno (manual) en la fase final.	87
Figura 35. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número tres (control) en la fase inicial.	88
Figura 36. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número tres (control) en la fase final.	89
Figura 37. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número dos (talleres) en la fase inicial.	90
Figura 38. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número dos (talleres) en la fase final.	90
Figura 39. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número uno (manual) en la fase inicial.	91
Figura 40. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número uno (manual) en la fase final.	92

Lista de Apéndices	Pág
Apéndice A. Anexo 1, Datos análisis de grupos de diseño	101
Apéndice B. Anexo 2, Plantilla prueba escala motivacional SIMS.....	118
Apéndice C. Anexo 3, Datos análisis de grupos de diseño	120
Apéndice D. Anexo 4, Manual guía	146

Resumen

Título: Estrategias de enseñanza y aprendizaje enfocadas en el diseño motivacional ARCS con la integración de herramientas CAD para la asignatura de dibujo mecánico ofrecido por la Escuela de Diseño Industrial UIS*

Autor: Kimberly Barchelot Tello**

Palabras clave: Motivación, diseño de la motivación, Modelo ARCS, aprendizaje, herramientas CAD.

Descripción:

El plan de estudios del programa de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander cuenta con la asignatura de dibujo mecánico de la línea de diseño y fundamentos de dibujo en ingeniería, por tanto, es muy importante en el proceso de formación del diseñador, ya que esta asignatura aborda los temas principales como la expresión y representación gráfica en tercera dimensión que tiene un objeto, para que así el estudiante aprenda y comprenda las bases de una pieza mecánica o una máquina. No obstante, las herramientas tridimensionales usadas en la asignatura actualmente como lo es SolidWorks, su inducción puede llegar a ser compleja, de manera que, se opta por comenzar con ejercicios básicos que son repetitivos para desarrollar, lo que genera que los estudiantes tiendan a perder el interés y la motivación, por esta razón, se desea implementar un modelo de enseñanza que se enfoca en la motivación de los estudiantes (Modelo ARCS, Keller. J, M). Además, dichas estrategias tienen como objetivo abordar proyectos en el que se evidencie y se recopile los aspectos innovadores, diferentes e importantes, para que los estudiantes muestren un desempeño actualizado para lograr que estos transformen el conocimiento acerca del dibujo mecánico, mediante la utilización de un amplio espectro de herramientas intuitivas de diseño asistido por computadora y material didáctico en un mundo virtual como estrategia innovadora.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: John Faber Archila Díaz. Co-Director: Germán Enrique Vargas Linares

Abstract

Title: Teaching and learning strategies focused on motivational design ARCS with the integration of CAD tools for the mechanical drawing course offered by the School of Industrial Design UIS*.

Author: Kimberly Barchelot Tello**

Keywords: Motivation, motivational design, ARCS Model, learning, CAD tools.

Description:

The curriculum of the Industrial Design program of the Industrial University of Santander has the subject of mechanical drawing of the line of design and fundamentals of drawing in engineering, therefore, it is very important in the training process of the designer, since this subject addresses the main topics such as the expression and graphic representation in third dimension that an object has, so that the student learns and understands the basics of a mechanical part or a machine. However, the three-dimensional tools currently used in the subject such as SolidWorks, its induction can become complex, so that, it is chosen to start with basic exercises that are repetitive to develop, which generates that students tend to lose interest and motivation, for this reason, it is desired to implement a teaching model that focuses on the motivation of students (ARCS Model, Keller. J, M). In addition, these strategies aim to address projects in which innovative, different and important aspects are evidenced and compiled for students to show an updated performance in order to transform their knowledge about mechanical drawing by using a wide range of intuitive computer-aided design tools and didactic material in a virtual world as an innovative strategy.

*Bachelor Thesis

** School of Physical-Mechanical Engineering, School of Industrial Design. Director: John Faber Archila Díaz. Co-Director: Germán Enrique Vargas Linares.

Introducción

En este proyecto de práctica docente se basa en la formación de los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, para la asignatura dibujo mecánico que en el futuro se formarán como profesionales, con el objetivo de brindar un apoyo en la mejoría de las didácticas en la enseñanza del dibujo mecánico, con ayuda de un Diseño Motivacional para la enseñanza como lo es el Modelo ARCS que puede ser adaptable para la educación presencial de la mano con el e-learning (Keller, J. M. 1987), ya que, actualmente también se vive una situación de presencialidad remota y es importante incentivar a participar a los alumnos en los cursos en línea tanto en los cursos presenciales, el problema se relaciona al estímulo y la conservación de la motivación de los estudiantes (Rowntree, 1992; Visser L, 1998; Zvacek, 1991). Por tanto, con esta práctica se pretende analizar las necesidades y las dificultades tanto de los estudiantes como del contenido del curso, para así aportar una transformación óptima en el proceso de aprendizaje del estudiantado, integrando herramientas CAD intuitivas y un contenido de la asignatura modular y adaptable para diseñar una oportunidad de mejora de la implementación de nuevas estrategias pedagógicas centradas en la motivación de los estudiantes en el aula.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

Hoy en día la creciente utilización de las aplicaciones CAD 3D en el diseño industrial se ha vuelto imprescindible puesto que mediante la utilización de un amplio espectro de herramientas se puede comunicar, integrar y validar soluciones frente al desarrollo técnico productivo de un objeto fabricado en serie. Sin embargo, la manera en que se enseña el dibujo mecánico tiene una tendencia a la repetición más que a la creación, por ende, enseñar técnicas del dibujo mecánico con ejercicios pedagógicos más eficientes, con metodologías que sean de aplicación más práctica a la vida real, los estudiantes en su proceso formativo podrán reforzar el aprendizaje de los conceptos de la asignatura.

1.2 Contextos que originan la situación de estudio

La enseñanza del dibujo mecánico es esencial en el proceso de formación de los estudiantes del pregrado de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, del cual hace parte del pensum actual de la escuela de diseño, esta asignatura nace de la necesidad de expresión y representación gráfica de las tres dimensiones que tiene objeto, para que así el estudiante aprenda y comprenda las bases de una pieza mecánica o una máquina. La asignatura de dibujo mecánico cuenta con unas bases fuertes del dibujo de máquinas I y II del pensum anterior de la escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, sin embargo, hay que tener en cuenta la transición de las herramientas manuales a la simulación gráfica 3D (CAD) que hoy en día se trabaja, ya que es pertinente que los estudiantes conozcan los métodos y sistemas de representación y normalización usados en la ingeniería y su aplicación al dibujo asistido por computador. Por consiguiente, esto llevó a modelar el contenido de las asignaturas para que se adaptasen a las necesidades del estudiantado. Fusionando así las asignaturas ya mencionadas, Dibujo de Máquinas I y II, junto con Dibujo eléctrico.

No obstante, las herramientas tridimensionales en los mundos virtuales no son nuevas para la enseñanza actual, lo importante en el tema es abordar proyectos en el que se evidencie y se recopile los aspectos importantes de las asignaturas y del desempeño del anterior y actual

pensum, con un enfoque educativo actualizado para lograr que los participantes transformen el conocimiento acerca del dibujo mecánico, mediante la didáctica en un mundo virtual como estrategia innovadora.

1.3 Marco de referencia conceptual

Las tecnologías y entornos de aprendizaje asistidos por tecnología se han vuelto imprescindible para los diseñadores, gracias a la creciente importancia de las aplicaciones CAD 3D en el campo del diseño industrial y la investigación científica, estas herramientas están evolucionando con modalidades innovadoras y se están implementando cada vez más en empresas e instituciones como pretende demostrar: Sketchup, OnShape, FreeCAD, NanoCAD, SolidEdge SolidWorks, Fusion360, CREO, AutoCAD, CATIA, OpenSCAD, Rhino3D, entre otros.

Ahora bien, la tecnología ofrece muchas características innovadoras que pueden usarse para hacer que la inducción de la asignatura sea más atractiva para los estudiantes. Sin embargo, hay muchos desafíos con respecto a los problemas de implementación, especialmente en el aprendizaje electrónico y aún más en entornos auto dirigidos donde los estudiantes no participan activamente con los docentes y otros estudiantes. Por tanto, muchas herramientas CAD con características que solo son interesantes porque son novedosas, pueden perder su atractivo a medida que los estudiantes se acostumbran a ellas. Por tanto, el problema se relaciona al estímulo y conservar la motivación de los estudiantes, documentado en la literatura del aprendizaje electrónico (e-learning) y en el contexto más amplio del aprendizaje a distancia o de forma remota. (Rowntree, 1992; Visser L, 1998; Zvacek, 1991)

Por esta razón, durante varios años Keller (Keller, J. M. 1987) ha estado desarrollando y probando un modelo de enseñanza que ayuda a los educadores en el proceso sistemático para analizar la motivación de los estudiantes y diseñar tácticas motivacionales que están orientadas a áreas específicas y así integrar estrategias de enseñanza/aprendizaje. Este proceso se denomina modelo ARCS por sus siglas (atención, relevancia, confianza y satisfacción), se derivó de una revisión exhaustiva y síntesis de la literatura motivacional que clasifica los principales conceptos y teorías motivacionales de estas cuatro categorías (Keller, J. M. Suzuki, K. 2004), en donde el objetivo primario es ganar la atención del estudiante,

establecer la pertinencia de los objetivos y estilos de aprendizaje, fomentar la confianza con respecto a expectativas realistas y hacer que la inducción de la asignatura sea satisfactoria.

ARCS es un modelo de instrucción desarrollado por John Keller y se enfoca en la motivación. Ya que es importante motivar a los alumnos y garantizar la continuidad de la motivación durante la instrucción. Este modelo es particularmente importante para el e-learning, puesto que motivar a los alumnos en un curso presencial y en línea puede llegar a ser difícil. (Keller, J. M. Suzuki, K. 2004)

Hay cuatro componentes del modelo ARCS, los cuales son: Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción.

La categoría de Atención incorpora la investigación sobre la curiosidad, el interés, el aburrimiento y otras áreas relacionadas como la búsqueda de sensaciones (Berlyne, 1965; Kopp, 1982) ya que estas ilustran la importancia de incorporar una variedad de tácticas más eficaces para ganar la atención del estudiante mediante, ya sea, el uso de herramientas interesantes que presenten gráficos, animaciones o cualquier tipo de evento que produzca incongruencia o conflicto en la mente de los estudiantes. La curiosidad se despierta mediante el uso del misterio, los problemas no resueltos y otras técnicas que estimulen el sentido de la investigación.

En segundo lugar, Relevancia, que es el concepto que vincula el contenido a las necesidades y deseos del estudiante, incluye: (Keller, J. M. 1987) orientación al objetivo compatibles con sus estilos de aprendizaje, puesto que, cuando el estudiante está involucrado en acciones que son personalmente interesantes y conectados con sus experiencias pasadas este puede elegir libremente. Esta condición de motivación intrínseca es un ejemplo de autodeterminación (Deci & Ryan, 1985) que conduce a un comportamiento orientado a las metas del estudiante.

El componente de Confianza se centra en desarrollar expectativas de éxito entre los estudiantes, dado que, las expectativas les permiten controlar sus procesos de aprendizaje, luego el estudiante puede experimentar el éxito en condiciones en las que atribuyen a sus propias habilidades y esfuerzos en lugar de a la suerte o la tarea es demasiado fácil o difícil

(Weiner, 1974). Por esto, Keller afirma que existe una correlación entre el nivel de confianza y las expectativas de éxito.

Según Keller (1987) hay una relación directa entre motivación y satisfacción. Los estudiantes deben estar satisfechos de lo que han logrado durante el proceso de aprendizaje. Por tanto, la cuarta condición de la motivación se requiere y se llama Satisfacción, e incluye la combinación de los resultados gratificantes intrínsecos y extrínsecos que sostienen comportamientos de aprendizaje deseables y desalientan los indeseables.

Por esta razón, el modelo ARCS contiene un proceso de diseño de diez pasos para el desarrollo de sistemas motivacionales en entornos de trabajo y aprendizaje. (Keller 1987; Keller 2010) (Tabla 1)

1. Obtener información del curso	6. Enumerar las tácticas potenciales
2. Obtener información del público	7. Seleccionar y diseñar tácticas
3. Analizar el público	8. Integrar con la instrucción del curso
4. Analizar otros elementos del curso	9. Seleccionar y desarrollar materiales para el curso
5. Enumerar objetivos y evaluaciones	10. Evaluar y revisar

Tabla 1. Modelo ARCS-V, Pasos de diseño motivacional

1.4 Antecedentes de la situación de estudio

En el presente documento utilizamos el término e-learning de forma general para referirnos a casi cualquier entorno de aprendizaje que sea por medio de dispositivos electrónicos, como las computadoras, que se utilizan como componente de un sistema de enseñanza. Estos pueden partir desde el uso plataformas institucionales como la actual Moodle, hasta clases virtuales por medio de Zoom u otras plataformas que complementan la enseñanza de esta nueva modalidad. Sin embargo, la modalidad del e-learning, no es el único factor que genera la pérdida de desmotivación de los estudiantes con respecto a la asignatura, ya que según encuestas realizadas a los estudiantes que ya cursaron la materia, encontramos diferentes aspectos como, no obtener los conocimientos suficientes para especializarse o desarrollarse en el área de modelado 3D, por tanto esto genera problemas tanto estudiantiles como profesionales, ya que, los procesos de enseñanza en el aula de clase se centraron en realizar operaciones y ejercicios sencillos alejados de la realidad. Además, se usaron

métodos poco didácticos para la enseñanza, por ejemplo, la creación de piezas aisladas y no sistemas más integrados. Por otra parte, otro de los factores más frecuentes, es no poseer los recursos necesarios como computadores óptimos o la licencia del software requerido fuera del aula de clase.

1.5 Alcances

El presente proyecto en modalidad práctica docente tiene como alcance la elaboración de un manual guía para el docente con el fin de aplicar el modelo de Diseño Motivacional ARCS-V, utilizando herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) y material didáctico relacionado con contenido de la asignatura de dibujo mecánico de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, y así poder determinar las ventajas del uso del modelo de aprendizaje motivacional como estrategia pedagógica en un ambiente de aprendizaje. Una vez se ha creado el manual guía (Anexo 4), este se implementará en simultaneidad con el modelo ARCS a un grupo de la asignatura de dibujo; Al finalizar el semestre se realizará una evaluación por medio de la escala SIMS de los recursos utilizados con el fin de evaluar la motivación y así poder sacar un porcentaje de la satisfacción del estudiantado con la metodología de enseñanza y aprendizaje implementada en la asignatura.

1.6 Justificación

El desfase entre el avance tecnológico, los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales que se llevan a cabo en la asignatura dibujo mecánico, genera una dificultad en el proceso de formación de los estudiantes a lo largo de la carrera con respecto a el área de modelado 3D con herramientas de diseño asistido por computadora, en este caso específico, en el software SolidWorks, como lo podemos ver en las siguientes gráficas demuestran la dificultad en el aprendizaje y el número de estudiantes que desconocen las diferentes áreas de SolidWorks. Siendo la dificultad de cada área: la media de los resultados de los estudiantes entrevistados.

Encuesta realizada a 22 estudiantes de últimos niveles de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

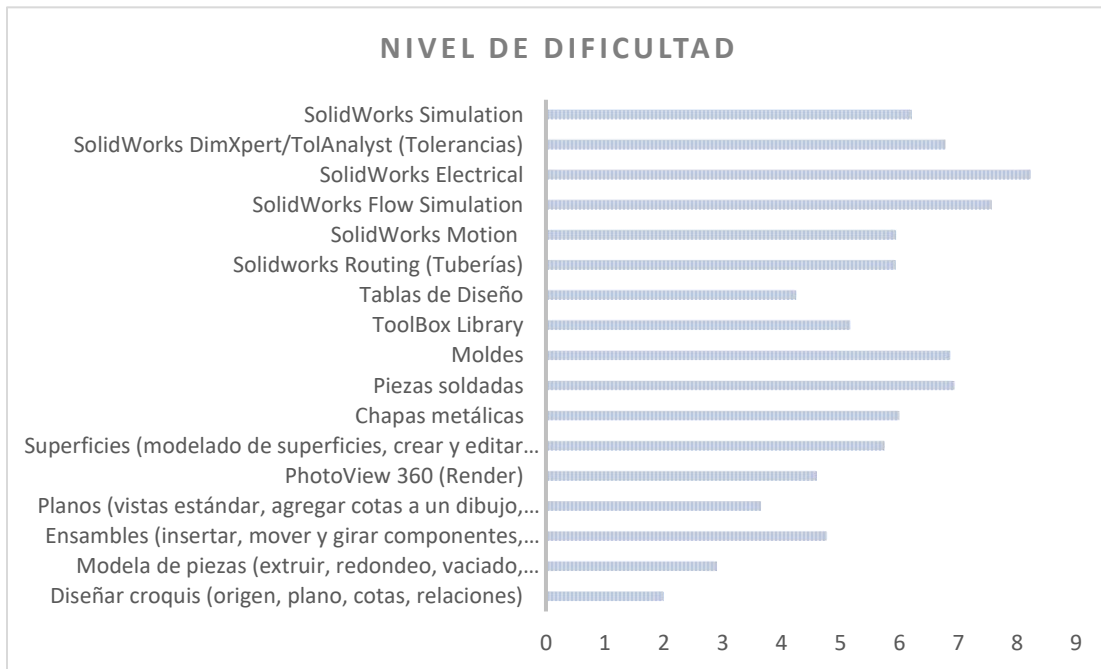


Figura 1. Nivel de dificultad de aprendizaje según los estudiantes de último nivel para las diferentes áreas de SolidWorks.

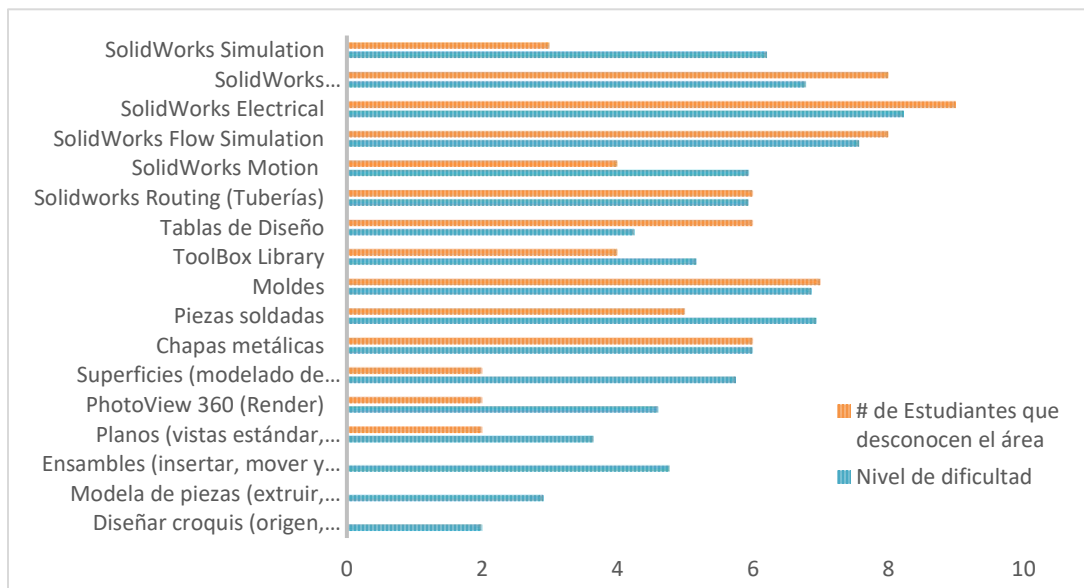
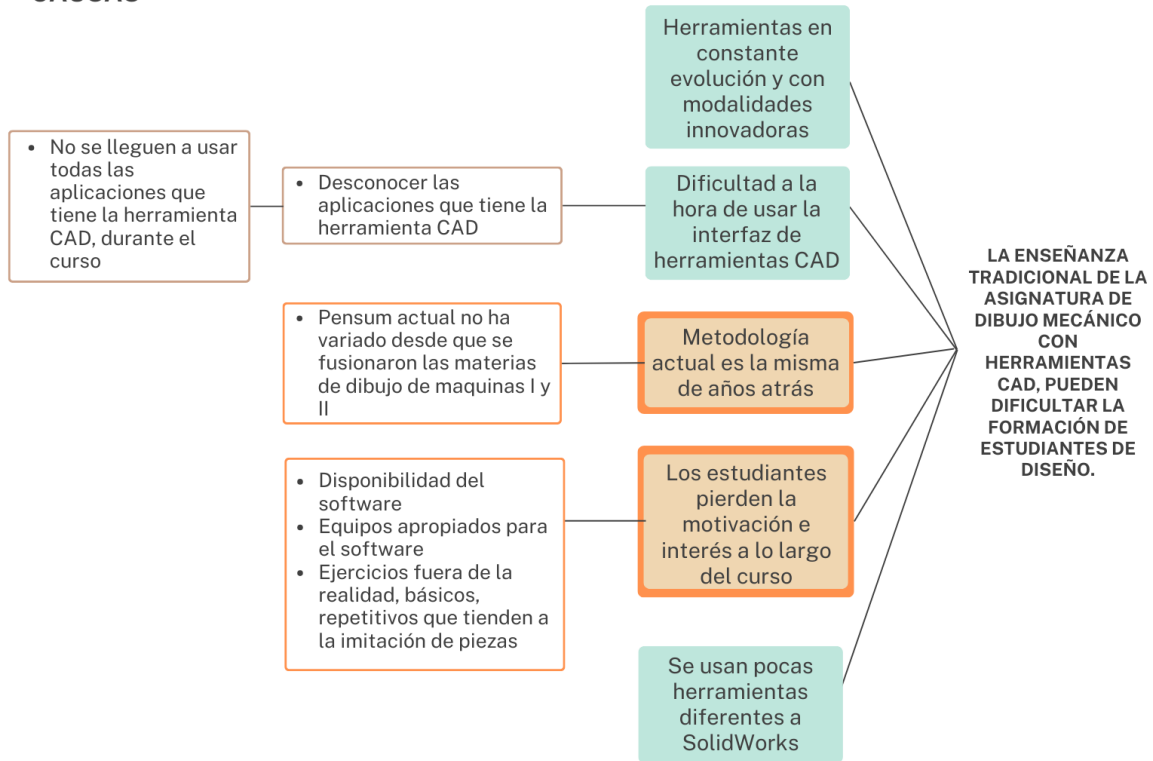


Figura 2. Gráfico de comparación entre el nivel de dificultad y número de estudiantes que desconocen el área.

CAUSAS



CONSECUENCIAS

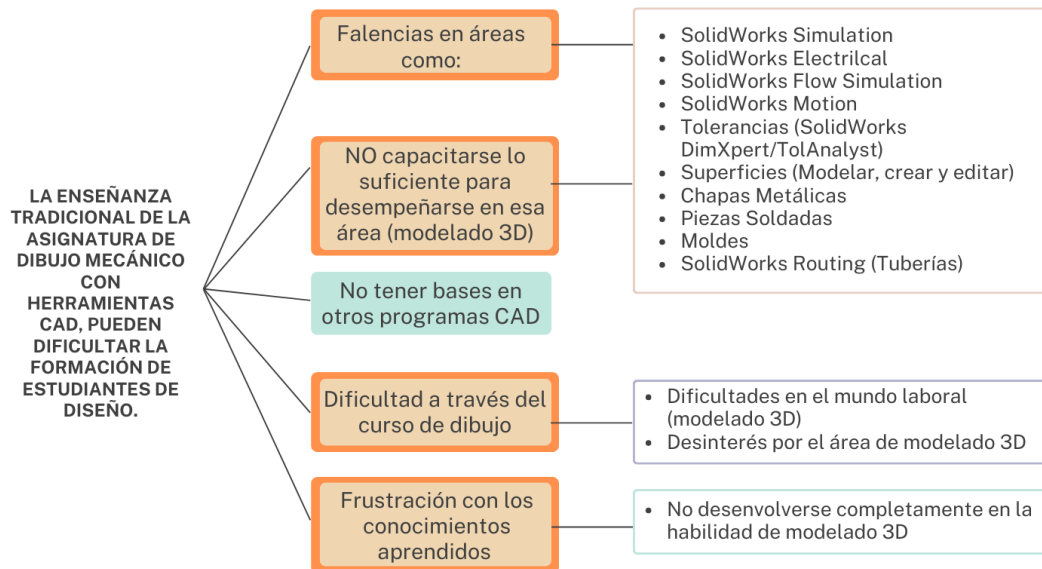


Figura 3. Árbol de problemas de estudiantes que ya cursaron la asignatura

Por otro lado, estas dificultades que mostraron los estudiantes de últimos semestres con respecto a las diferentes áreas del software, no son las únicas con respecto al proceso de formación de los estudiantes, también hay otros aspectos como, la disponibilidad de los software y equipos óptimos para el programa fuera del aula de clase, la metodología de enseñanza actual, entre otros que generan inconvenientes como estudiantes tanto profesionales, no capacitarse correctamente en el área y frustración en general.

Por tanto, aplicar una estrategia de Diseño Motivacional para la enseñanza (Modelo ARCS), con el uso tecnologías y entornos de aprendizaje asistidos por tecnología para el manejo integral de los fundamentos del dibujo mecánico, los estudiantes en su proceso formativo podrán reforzar el aprendizaje de los conceptos de la asignatura orientados al diseño de productos conceptuales, su estructura y el análisis de los ensambles hasta la definición del método de fabricación del mismo.

1.7 Formulación de la pregunta que permite abordar la situación de estudio

¿En qué porcentaje se puede aumentar el nivel de satisfacción del estudiante con respecto a la motivación para la asignatura Dibujo Mecánico con la implementación del modelo de diseño motivacional ARCS para la enseñanza con la aplicación de un manual guía para el docente?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Aplicar el modelo ARCS de diseño motivacional como estrategia de enseñanza para el manejo integral de los conocimientos fundamentales del dibujo mecánico con el uso de herramientas de diseño CAD para la educación superior con presencialidad remota.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las necesidades motivacionales de los estudiantes en entornos de aprendizaje electrónico [Objetivo 1]
- Establecer estrategias didácticas para las necesidades de los estudiantes en entornos de aprendizaje electrónico. [Objetivo 2]
- Analizar la implementación e implicación del uso de herramientas CAD en el desarrollo de las competencias básicas del curso. [Objetivo 3]
- Diseñar manual guía para el docente que optimicen previsiblemente la motivación y brindar satisfacción a los estudiantes con las nuevas estrategias potenciales durante el proceso de aprendizaje. [Objetivo 4]
- Aplicar el Modelo ARCS-V en el e-learning para la adecuada formación del estudiante en la asignatura de dibujo mecánico. [Objetivo 5]

3. Metodología

El objetivo principal es el de elaborar y evaluar una aproximación o varias estrategias rápidamente hasta llegar a su versión final, teniendo involucrados a sus futuros usuarios durante todo el proceso de desarrollo.

Para que este proceso sea exitoso, se debe caracterizar por ser modular y adaptable. Debe ser posible poder cambiar o modificar módulos dentro del proyecto sin interrumpir el desarrollo de otros y de forma óptima, ya que es primordial no salirse del presupuesto y tiempo indicado. Finalizando con un producto donde cualquiera de sus partes se puede actualizar de manera sencilla y conveniente.

- **Objetivo específico uno:** Identificar las necesidades motivacionales de los estudiantes en entornos de aprendizaje electrónico

Tipo de estudio: Exploratorio

Sujetos: Estudiantes del pregrado de Diseño Industrial que estén cursando la asignatura de Dibujo Mecánico.

Instrumentos o técnicas de recopilación de datos: Recolección de datos a través de una encuesta.

Productos esperados del trabajo de diseño: Lista de necesidades motivacionales y árbol de problemas

- **Objetivo específico dos:** Establecer los enfoques sistemáticos para las necesidades de los estudiantes en entornos de aprendizaje electrónico.

Tipo de estudio: Descriptivo

Sujetos: Estudiantes del pregrado de Diseño Industrial que estén cursando la asignatura de Dibujo Mecánico.

Instrumentos o técnicas de recopilación de datos: Técnicas específicas en la recolección de información, como la observación, las entrevistas y los cuestionarios.

Productos esperados del trabajo de diseño: Diseño de propuestas didácticas adecuadas a las necesidades de los estudiantes como ejercicios, talleres, actividades,

entre otras estrategias de instrucción. Específicamente: Makerspaces, Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje activo, Aula invertida y Simulaciones.

- **Objetivo específico tres:** Analizar la implementación e implicación del uso de herramientas de enseñanza-aprendizaje para los programas CAD, para el desarrollo de las competencias básicas del curso.

Tipo de estudio: Analítico

Sujetos: Estudiante que lleva a cabo la tesis y profesores de la asignatura de Dibujo mecánico.

Instrumentos o técnicas de recopilación de datos: Observación experimental (condiciones relativamente controladas por el investigador), utilizando como instrumento la hoja o ficha de registro de datos

Productos esperados del trabajo de diseño: Estado del arte de las herramientas CAD 3D y el estado arte de la enseñanza-aprendizaje con herramientas CAD 3D.

- **Objetivo específico cuatro:** Aplicar el Modelo ARCS-V en el e-learning para la adecuada formación del estudiante en la asignatura de dibujo mecánico.

Tipo de estudio: Experimental

Sujetos: Estudiante que lleva a cabo la tesis.

Instrumentos o técnicas de recopilación de datos: Modelo ARCS-V con sus componentes, categorías y estrategias

Productos esperados del trabajo de diseño: Manual guía para el docente modular y adaptable.

- **Objetivo específico cinco:** Diseñar manual guía para el docente que optimicen previsiblemente la motivación y brindar satisfacción a los estudiantes con las nuevas estrategias potenciales durante el proceso de aprendizaje

Tipo de estudio: Analítico

Sujetos: Estudiante que lleva a cabo la tesis.

Instrumentos o técnicas de recopilación de datos: Utilizando como instrumentos: software de diseño como Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, y programa de Diseño asistido por computador.

Productos esperados del trabajo de diseño: Prueba piloto de un manual guía para el docente

Componentes	Subcategorías	Estrategias
Atención	Estimulación perceptiva	Ejemplos del mundo real: Usar ejemplos relacionados y específicos sobre el contenido [Objetivo 4]
		Humor: Usar una pequeña cantidad de humor para mantener el interés. [Objetivo 4]
		Incongruencia y conflicto: Ir en contra de las experiencias pasadas de los estudiantes y profesores, para proporcionar un punto de vista nuevo. [Objetivo 2]
	Estimulación por la investigación	Participación: Proporcionar a los estudiantes actividades prácticas o de juego de roles. [Objetivo 4]
		Indagación para el estudiantado: Hacer preguntas a los estudiantes para permitirles hacer lluvia de ideas o pensamiento crítico. [Objetivo 1]
		Indagación para el profesor: Realizar un mapa de empatía en compañía del profesor a cargo para proporcionar una lluvia de ideas y hacer una retroalimentación con sus anteriores cursos. [Objetivo 3]
Variabilidad	Utilizar diversos métodos, enfoques (p. ej., videos, grupos de discusión, conferencias, aprendizaje colaborativo) y diferentes herramientas CAD para mantener el interés. [Objetivo 3]	
Relevancia	Orientación a las metas	Valor actual percibido: Explique por qué y cómo este contenido ayuda a los estudiantes de hoy. [Objetivo 2]

		Valor actual del contenido del curso: Explorar el contenido de la asignatura llevada a cabo por el profesor [Objetivo 3]
		Utilidad futura percibida: Explique por qué y cómo este contenido ayuda a los estudiantes en el futuro (p.ej. encontrar un trabajo, entrar en un proyecto importante, etc.). [Objetivo 2]
	Coincidencia de motivos	Emparejamiento de necesidades: Evalúe a los estudiantes y profesor para comprender mejor si los estudiantes aprenden debido a sus logros, poder o encuadre a los temas. [Objetivo 1 y 3]
		Elección: Permitir que los estudiantes elijan el método adecuado y estrategias de instrucción óptimas. [Objetivo 2]
	Familiarización	Enlace a la experiencia previa: Dar a los estudiantes un sentido de continuidad permitiéndoles establecer conexiones entre la nueva información y lo que ya saben. [Objetivo 2]
		Modelado CAD: Muestre a los estudiantes variedad de herramientas CAD para usar en el contenido que usted presenta para la asignatura. [Objetivo 3]
Confianza	Necesidades de aprendizaje	Comunicar objetivos y requisitos previos: Proporcionar a los estudiantes normas de aprendizaje y criterios de evaluación para que puedan establecer expectativas positivas y lograr el éxito. [Objetivo 4]
	Oportunidades de éxito	Facilitar el crecimiento propio: Dar a los estudiantes la oportunidad de tener éxito proporcionando múltiples y variadas experiencias con ejercicios de clase [Objetivo 4]
		Proporcionar retroalimentación: Dar a los estudiantes retroalimentación sobre sus mejoras y deficiencias

		durante el proceso para que puedan ajustar/mejorar su rendimiento. [Objetivo 4]
	Control personal	Dar control a los estudiantes: Los estudiantes necesitan tener control sobre su proceso de aprendizaje para que puedan sentir que su éxito no depende totalmente de factores externos.
Satisfacción	Refuerzo intrínseco	Fomentar el disfrute intrínseco de la experiencia de aprendizaje para que los estudiantes se diviertan, continuar el proceso de aprendizaje sin esperar recompensa u otro tipo de elementos motivacionales externos. [Objetivo 4]
	Recompensa extrínseca	Elogios o recompensas: Proporcione a los estudiantes retroalimentación positiva, recompensas y refuerzos. Tenga cuidado con la programación del refuerzo. Es más eficaz cuando proporciona refuerzo a intervalos no acreditables.
	Equidad	Mantenga estándares consistentes y consecuencias para el éxito. Use rúbricas de evaluación consistentes y compártalas con los estudiantes.

Tabla 2. Tomado de Keller (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design.

4. Estado del arte

Para dar cumplimiento con el objetivo específico tres: “Analizar la implementación e implicación del uso de herramientas de enseñanza-aprendizaje para los programas CAD, para el desarrollo de las competencias básicas del curso”.

Damos inicio a una de las etapas más importantes: identificar el estado del arte, herramientas, prácticas, métodos y aplicaciones en las herramientas CAD con un potencial innovador.

Por tanto, debemos buscar un área estratégica en donde los conocimientos puedan ser aplicables y podamos hacer las siguientes preguntas, a quién nos dirigimos, para qué lo hacemos, dónde y cuándo y a través de qué medio.

Por ende, podemos hablar del diseño de la información. Según Jorge Frascara (2011) el diseño de la información tiene como objetivo asegurar la efectividad de las comunicaciones mediante la facilitación de los procesos de percepción, lectura, comprensión, memorización y uso de la información presentada. En ese sentido, la información es la recolección de datos que le permite al individuo tomar y estructurar ideas, conocimientos y datos de una manera determinada para que sirvan como guía para cumplir una acción.

Debido a esto, se puede reconocer que los individuos no son computadoras o autómatas, por tanto, se desconoce las diferencias de estilos cognitivos, culturas, expectativas, sentimientos, intenciones, sistemas de valores y niveles de inteligencia de cada ser humano. Por tanto, como Frascara (2011) dice: “Los mensajes que producimos no son recibidos, sino que son interpretados por la gente”, de este modo, se forma un dúo comunicativo, el productor y el intérprete.

En relación con esto, el proceso de diseño en esta área (la información) incluye dos distintas categorías: La organización de la información y la planificación e implementación. La primera describe el diseño del contenido sus unidades, textos e ilustraciones, por otro lado, la planificación e implementación, representa el: cómo se llevará a cabo su presentación. Por consiguiente, estas categorías necesitan de conocimientos y habilidad para procesar, organizar y presentar información en forma ya sea lingüística y no-lingüística. Además, requiere comprensión de los procesos cognitivos y perceptuales, la legibilidad de símbolos, letras, palabras y gráficos.

Es conveniente enfatizar que el diseño de la información usa métodos que tiene como objetivo evaluar la eficacia de sus productos. Por tanto, se debe determinar en qué aspectos

y hasta qué nivel el diseño puede aumentar la habilidad de comprensión del usuario, es decir, la capacidad de comprender, la cantidad de información que puede recordar y usar ésta presentada en un futuro. “El diseño de la información se define no por lo que se hace, sino por cómo se hace” (Frascara, 2011).

Existen diferentes ciencias que intervienen como, la ergonomía, la lingüística, la psicología, la sociología, la antropología, el diseño gráfico y las ciencias de la computación, ya que el diseño de la información responde a muchas de las necesidades diarias de los individuos, el entender y usar productos, servicios, instrucciones, señales, etc. Por tanto, un buen diseño de la información debe ser accesible, apropiado, atractivo, confiable, completo, conciso, relevante, oportuno y comprensible.

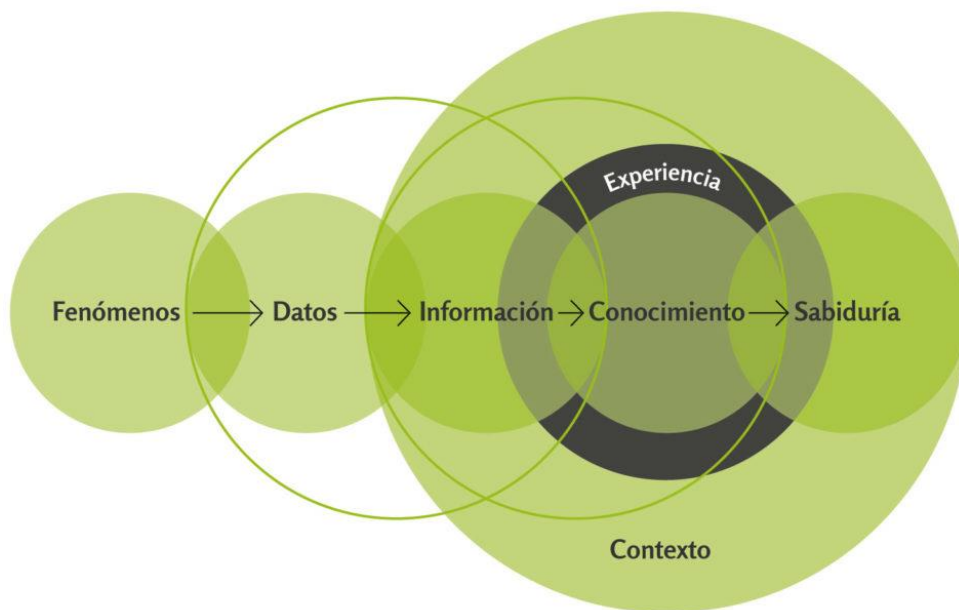


Figura 4. Lineamientos sobre el diseño de la información, Nathan Shedroff, 1994

Hoy en día la información está contantemente en nuestro alrededor, por tanto, su diseño hace que se convierta indispensable para asimilar y dar sentido al proceso de comunicar. Al mismo tiempo mostrar de una manera adecuada los conocimientos, tanto para la investigación como para la educación y el aprendizaje (Wurman, 1999; Bonsiepe, 2000).

Por ende, el proceso de diseño en el campo del diseño de la información, debe incluir, planificación, organización, sinterización, interpretación, y visualización, tal como lo propone Karl Gerstner en su libro de Diseñar Programas (Gerstner, 2019), este método engloba intenciones concretas: transmitir diferente información y conocimiento de forma adecuada, a través de la forma, contenido y el lenguaje. Integrando todas estas perspectivas, Nathan Shedroff (1994) como se muestra en el Figura 4, crea un esquema, donde se despliega una serie de lineamientos sobre el diseño de la información, en donde los datos son percibidos a través de los sentidos, ya que los datos por sí mismos no enseñan, por tanto, es fundamental contextualizarlos y organizarlos, ya que, estos se convierten en información que se necesita para producir el conocimiento.

Por otro lado, se ha podido encontrar en la literatura que la motivación de los estudiantes desempeña un papel crucial en el proceso de adquirir nuevas habilidades. Como por ejemplo en el esta investigación llevada a cabo por Godoy y Mendoza (2010), se destaca que el uso efectivo de estrategias motivacionales por parte del estudiante es esencial para garantizar un aprendizaje congruente y significativo. Esto no solo impulsa el dominio de un idioma, como se aborda en este contexto en específico, sino que también se aplica a otros campos, como el diseño, propuesto por el autor Francisco Díaz (2013). Por ejemplo, se demuestra que el uso de herramientas novedosas, como Sketchup, FreeCAD, SolidEdge, e incluso juegos de simulación, no solo mejora el interés de los alumnos, sino que también estimula su rendimiento, imaginación y motivación para aprender a diseñar. En un mundo en constante evolución, donde la virtualización y la gestión colectiva son elementos clave en la educación, es fundamental reconocer que la motivación desempeña un papel crucial en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, impulsando a los estudiantes a satisfacer sus necesidades e intereses en situaciones de la vida cotidiana, y mejorando la dinámica colectiva en beneficio de la comunidad educativa.

Hay otros autores que profundizan en la motivación en los estudiantes en las diferentes áreas, como: Barbosa-Chacón, J., Barbosa, J., Villamizar, J. (2016) con su tesis, “Trabajo colectivo y sistematización de experiencias educativas: aportes desde la formación en modalidad virtual”; García López, J. (2002) con su investigación titulada “Motivación y autoaprendizaje”. Y Gutiérrez, J. (2016) con su tesis titulada “Un mundo virtual para la enseñanza de conceptos de seguridad informática”.

5. Planeación pedagógica

El objetivo final del diseño de la información es responder a una necesidad humana, por tanto, el diseño debe articularse con dos fases, la primera fase debe responder a la descripción de lo que logrará el producto, ya que en este caso es un manual-guía de acompañamiento pedagógico para el docente, por lo tanto, se espera que con esta nueva ayuda la motivación en los estudiantes de dibujo aumente. En la segunda fase se debe enfatizar en los objetivos del proyecto, estos deben ser alcanzables mediante la metodología presentada del “Modelo ARCS” además de la concepción adecuada de la estructura del producto.

Todo proyecto de diseño debe ser fundamental identificar una realidad que se está viviendo y que se desea cambiar, de este modo, los objetivos finales de este proyecto se basan, una gran parte, en comunicación visual (diseño de la información), dado que se debe centrarse en la necesidad del público, relativa a cambios de conocimientos, sentimientos, actitudes o conductas.

En este proyecto de diseño se debe considerar la creación de una estructura invitante, que motive a las personas a leer y consumir su contenido. Por tanto, siempre debe haber un componente persuasivo, que convenza al lector que el contenido ofrecido vale la pena prestarle atención.

Para realizar este proyecto se usará como método pedagógico el modelo de motivacional ARCS y métodos de diseño como el diseño de la información; El primero de estos tiene como objetivo estudiar y analizar un problema para poder generar estrategias pedagógicas, por otra parte, el diseño del manual también debe tomar decisiones sobre estrategias y formas de implementación visual. Las dos se complementan y varían.

Agrupando la información recolectada a lo largo del proyecto, lo más importante es buscar una manera válida para organizar todo el proceso de creación/diseño. Por tanto, tomaremos de referencia el Design Thinking. Por este motivo, el proceso de diseño en general de este proyecto se compondrá de los siguientes pasos:

- Contacto con los estudiantes/profesores
- Recolección de información
- Desarrollo de la estrategia de diseño (Diseño de la información)
- Desarrollo del diseño del manual y la producción de prototipos / “borradores”
- Fabricación e implementación
- Evaluación a escala real (motivación en estudiantes)

5.1 Contacto con los estudiantes y profesores

El comienzo de este proyecto es el análisis del problema que se presenta con la asignatura de dibujo mecánico en los estudiantes de diseño. Con esto, en esta fase del proceso se define el problema, el objetivo principal y los específicos del proyecto. Para concluir, se define qué hace falta hacer, cómo se puede hacer y cómo se va a llevar a cabo. Y así establecer estrategias didácticas en el manual-guía para las necesidades de los estudiantes, como lo son: Makerspaces, Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje activo, Aula invertida y Simulaciones.

Con los Makerspaces, se trata de transformar el aula en un “laboratorio o taller” en el que los estudiantes, organizados en grupos, realicen experimentos o diseño, que posteriormente explicarán en común.

Aprendizaje basado en problemas, se basa en la organización de pequeños grupos que buscan resolver problemas reales. Los estudiantes deberán buscar por sí mismos la información y debatir cuál es la mejor forma de solucionar el problema. El docente aportará los medios y la libertad para que encuentren la respuesta más adecuada y solamente intervendrá para resolver alguna duda que pueda surgir.

Aprendizaje colaborativo. Se da cuando el estudiante trabaja con otras personas, ya sean otros compañeros o el profesor, para adquirir nuevos saberes, competencias y capacidades. Además, aprenderán a socializar, cooperar, empatizar y llegar a un consenso.

Aprendizaje activo. Se trata de aprender haciendo. Para ello, los estudiantes interactuarán y experimentarán para comprender y desarrollar conceptos. Además, esta estrategia fomenta la escucha activa, para que se produzca un intercambio de saberes que ayude a reflexionar y aprender, fomentando el respeto mutuo.

Por otro lado, Aula invertida, incorpora a la tecnología para desarrollar el aprendizaje. El profesor queda en segundo plano, mientras los alumnos buscan y desarrollan conceptos, para que crezcan en conjunto y aprendan de forma dinámica e interactiva.

Por último, las Simulaciones. Es cuando se plantean situaciones ficticias para trabajar los contenidos de una materia y encontrar soluciones a distintos problemas.

5.2 Recolección de información

Después de que el objetivo principal se haya definido, se debe identificar el usuario principal en el que se basa el producto que se llevará a cabo. El conocimiento y la información que nos puede proporcionar los usuarios es la fuente más importante de información, ya que, con esto podemos identificar las necesidades y los problemas a los que nos estamos enfrentando, y de este modo, nos guiarán en el desarrollo del proyecto. El proceso de búsqueda de información requiere de estrategias y herramientas para analizar todas las respuestas que se puedan obtener de este proceso.

5.3 Desarrollo de la estrategia de diseño

El diseño de la información es una nueva disciplina transdisciplinaria, en donde los datos pasan a conocimientos y se puede pensar como un espacio en donde las experiencias se interpretan como un camino vivido al entendimiento de diferentes ciencias, a través de las operaciones visual-cognitivas. Los datos y la información son palabras que pueden confundir con su significado, ya que estas están muy relacionadas una con la otra y pueden ser intercambiables, sin embargo, Richard Wurman (1999) dice, “si no informa, no puede ser información”.

Dada esta observación de esta idea desde el diseño de la información, se puede entender como una cadena visual, lingüística y cognitiva que es progresiva, es decir, que va desde la creación de una experiencia donde se integra toda la información para producir conocimientos y que estos al final se conviertan en educación al lector. Todo esto se resume en el esquema de progresión del entendimiento realizado por Nathan Shedroff (1994) del que ya hablamos anteriormente.

Puesto según la definición de Shedroff, un “diseñador de experiencias” sirve para dar una vista general de la comprensión y la producción de la experiencia del conocimiento.

El proceso del desarrollo del diseño de la información revela que sin contexto la información no adquiere ningún sentido como tal, por tanto, es esencial mirar el entorno de los datos, esto es, su origen, presentación y organización. Así, esto facilitará la aprobación de los datos. Es decir, es en este momento en donde la información se convierte en una forma de captura, evaluación, jerarquía y conexiones de un dato.

La presentación o el diseño de la información destaca y jerarquiza, pero siempre se tendrán en cuenta las intervenciones visuales previamente organizadas. Por tanto, el paso fundamental es la organización, ya que, los datos pueden cambiar la interpretación de los mismos con un orden diferente, porque puede crear diferentes posibilidades de una experiencia única.

De esta manera, podemos llegar a hacer una diferenciación entre el diseño gráfico y el diseño de la información. El diseño gráfico, es elemental en todo este proceso ya que se encarga de la edición, la parte estética-formal del producto, sin embargo, el diseño de la información está más orientado a comprensión de los datos, para que estos luego sean conocimientos y puedan interactuar en esos espacios de experiencia y aprehensión.

Por consiguiente, el proyecto quiere garantizar que dentro del proceso comunicativo/visual de la creación del manual, se dé una comprensión eficiente e integradora. Por tanto, se necesita de la visualización de la información, es decir, el diseñador deberá considerar las competencias fundamentales y complementarias entre sí como: estructurar la información y establecer relaciones entre el diseño gráfico y el diseño de la información.

Ya que, cuando se tiene nueva información, se debe analizar y clasificar/relacionar con otros tipos de información preexistentes, para así favorecer a una comprensión más integradora, rápida y sencilla con respecto a su visualización. Como Richard Wurman propone en varios ejemplos, sobre la estructuración de la información. (Fig. 1)

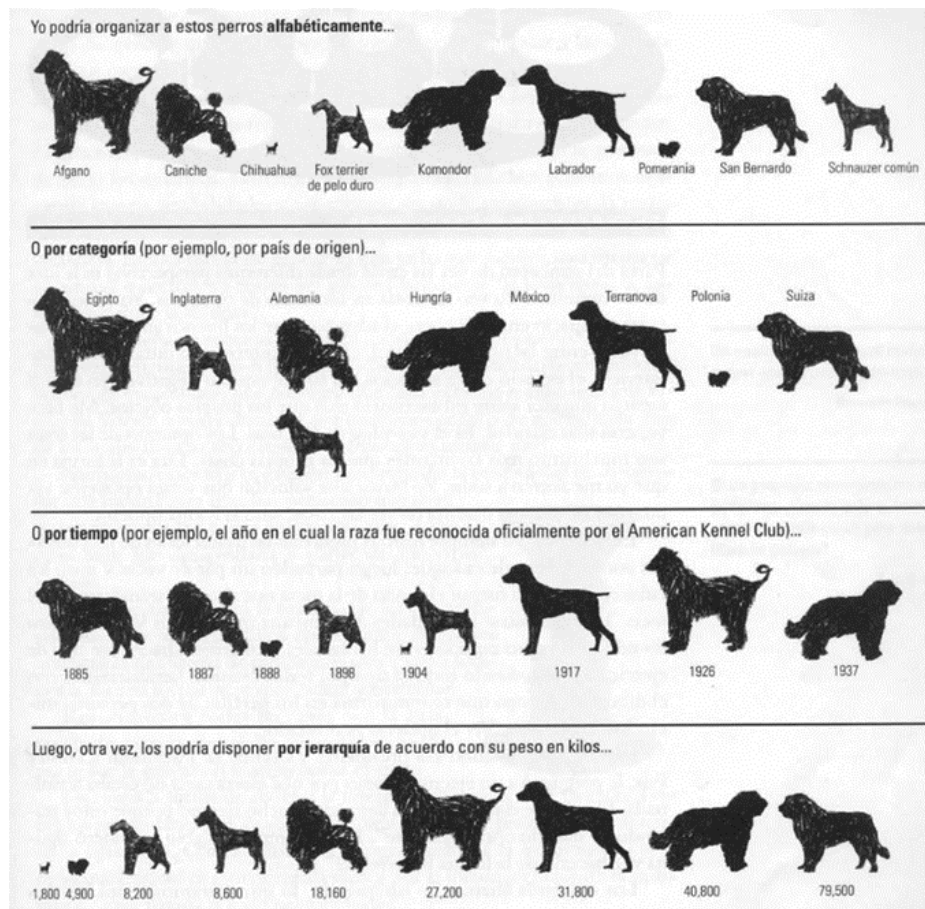


Figura 5. Ejemplo estructuración de la información según Richard Wurman

Al sistematizar la información recolectada, cada forma de organización que se proponga suministra una visible diferencia de presentación de esta, así, se genera una nueva experiencia de apropiación en el proceso de conseguir un conocimiento por parte del usuario. En el aprendizaje por el descubrimiento, los procedimientos son arbitrarios, consiste en hacer asociaciones como: conceptos, listas de nombres, tablas de contenido, etcétera. Por otro lado, existe el aprendizaje significativo, en donde prevalece la intención de tener una relación entre los conocimientos nuevos y ya adquiridos. Por tanto, el tema de la memoria ocupa un lugar esencial, puesto que, establece una diferencia entre el aprendizaje por descubrimiento, que

se presume como la mejor opción para el proceso de memorización, y el aprendizaje significativo. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983)

5.4 Desarrollo del diseño del manual y la producción de prototipos

Para esta sección del proyecto se tendrá en cuenta la delimitación del mismo, haciéndonos las siguientes preguntas.

¿Cuál es el procedimiento que se va analizar? ¿Dónde o cómo se iniciará? ¿Dónde termina? Una vez contestadas estas preguntas, se podrá fijar el objetivo principal y el objeto de estudio, que servirá de guía para la investigación, el análisis y la propuesta final para el proyecto.

Luego, sigue la recolección de información, esto consiste en consultar documentos y datos, que se encuentren del tema a tratar, en este caso, conceptos del diseño asistido por computadora (CAD) y las metodologías pedagógicas que podrían aplicar para este proyecto. Una vez organizados los datos, se puede analizar y sistematizar, para así, poder conocer los procesos y posteriormente proponer algunos ajustes en los borradores del proyecto.

Cabe aclarar, que para conseguir cualquier información es necesario recurrir a diversas fuentes de investigación, que puedan aportar datos importantes y que sean de adición para el análisis, diseño e implantación de los contenidos, procedimientos y áreas de trabajo. Para esto es esencial ciertas herramientas para la recolección de datos como, investigación documental, entrevistas y observaciones de campo.

En la investigación documental: se buscará los contenidos adecuados del diseño asistido por computadora, el diseño de la información, motivación ARCS, diseño gráfico, diseño de manuales y contenido de la asignatura.

Entrevista directa: Se basa en la recolección de información de una o varias personas (objeto de estudio), y adquirir datos directamente relacionados con la problemática. Sin embargo, para este tipo de entrevistas hay que observar los siguientes lineamientos: Tener

claridad en el objetivo del proyecto, concretar las preguntas que se quieren hacer, aclarar todas las dudas que existan de parte del entrevistado y saber escuchar las diferentes opiniones.

Observación de campo: La observación es muy importante, ya que, nos permite definir y detectar con mayor precisión la problemática.

Consiste en acudir al lugar en donde se desarrollan las actividades, procesos y procedimientos, así, observar todo con detenimiento y análisis, para esto es necesario tomar notas de todo lo que se considere relevante, en este caso, el aula de clases con modalidad híbrida. Cómo los estudiantes se expresan, comportan, etc. Para así poder verificar o modificar las preguntas de las entrevistas.

Seguido de esto, tenemos el análisis de la información y el diseño del procedimiento: Una de las partes fundamentales del estudio, es el análisis y la observación de los elementos de información o grupos de datos que se recolectaron anteriormente, con el propósito de obtener una conclusión que refleje la problemática del proyecto.

Por consiguiente, se debe cuestionar el tipo de actividades que realiza el objeto de estudio, en este caso, los estudiantes de diseño, para llegar así a un resultado, luego se debe concretar las unidades que intervienen en el procedimiento, el factor humano, como lo son los profesores de la asignatura, con el fin de definir las secuencias de las actividades que se realizan para cumplir con el objetivo o trabajo (clase). Por otro lado, hay que tener en cuenta los factores externos cómo, cuándo se realizan estas actividades, en dónde se llevan a cabo y por qué se hacen.

Una vez todos estos pasos se hayan sometido a el análisis correspondiente y se considera que se debe mejorar, rediseñar, eliminar o combinar un procedimiento. Se debe tener en cuenta qué cualquier detalle que no sea indispensable se pueda eliminar y si no es el caso se recurre a la combinación de algún dato con otro y si de esta manera no funciona se debe llegar a un punto de revisión en donde se pueda hacer el cambio sin afectar el orden del manual.

5.5 Fabricación e implementación

Desde hace ya varias décadas existe una gran variedad de modos de presentar un manual. El mundo actual está en constante cambio y evolución, por tanto, el proceso de globalización ha marcado la entrada de nuevas exigencias, y la calidad de este se ha convertido en un factor clave para la toma de decisiones basadas en el conocimiento. Por ende, debemos analizar la palabra manual y qué denomina. El manual es “un instrumento que apoyan el funcionamiento de la organización ya que concentran información acerca de las bases jurídicas, atribuciones, estructura orgánica, objetivos, políticas, responsabilidad, funciones y actividades de la misma.” (Koontz, H. y Heihrich, H. 2008)

De este modo, podemos clasificar a los manuales que utilizan la organización con base a un objetivo en específico, como manual de procedimientos, ya que este contiene información detallada, ordenada, sistematizada e integral sobre la información y actividades.

A continuación, mencionaremos los elementos claves y globales para la realización de este manual de procedimientos:

- Identificación o portada de manual
- Índice
- Introducción
- Objetivos del Manual
- Contenido
- Desarrollo de actividades

La identificación se refiere a la primera página, en donde, en ella deberán aparecer los siguientes datos: Logotipo, título del manual de procedimientos y fecha de elaboración.

En el índice, es el apartado en donde se presenta de manera corta y concisa, los objetivos, actividades y contenidos que conforman el manual.

La introducción se refiere a la explicación general, sintética y ordenada del panorama del contenido del manual. Deberá incluir información de cómo se usará, quién, cómo y cuándo se usará.

Con respecto a los objetivos del manual, este deberá contener la explicación del objetivo que se pretende cumplir. El objetivo deberá ser lo más concreto posible, su redacción debe ser clara y deberá expresar, qué se hace y para qué se hace.

La descripción del procedimiento y de su estructura, se desarrollará en la sección de “contenido y desarrollo de actividades”. El tipo de narración será cronológica y secuencial con respecto a la información recolectada, por otro lado, las actividades estarán relacionadas directamente con el contenido ya que estas precisan de manera sistemática, el cómo realizan una función con respecto a la información. En el procedimiento se describirán detalladamente las actividades normales y generales que se desarrollarán a lo largo del manual, del mismo modo, se deberá numerar las actividades y contenidos de forma progresiva en el caso de que existan varias alternativas.

5.6 Evaluación a escala real

Todo proyecto de diseño es una hipótesis de trabajo. Para evaluar la medida en que los objetivos de un proyecto hayan sido alcanzados, éstos deben estar bien articulados desde el principio, así como también los criterios mediante los cuales se evaluaría el éxito del proyecto, en este caso, la motivación de los estudiantes de dibujo de la Universidad Industrial de Santander con modalidad híbrida (presencialidad y remota). En este proyecto nuestra escala real son los estudiantes y estos nos permitirán enriquecer la información que existente, y, eventualmente, podremos mejorar el diseño sobre una nueva base.

Por tanto, el siguiente estudio es cuantitativo y no experimental, con un diseño de panel de investigación que tiene como objetivo determinar la motivación de los estudiantes del curso de diseño. Para este proceso se utilizará como instrumento de medición una Escala de Motivación Situacional (SIMS) (Guay, F., Vallerand, R.J. & Blanchard, C. 2000) ésta

cuenta con siete niveles de valoración que permiten analizar los resultados obtenidos en los diferentes niveles de motivación intrínseca y extrínseca.

El proceso del análisis de los resultados se realizará en dos tiempos del proceso, es decir, al inicio del semestre y al final del mismo, a tres diferentes grupos de la misma asignatura.

Grupo uno, el cual irá de la mano con la pedagogía del docente a cargo y la aplicación del Manual Guía.

Grupo dos, el cual el docente a cargo del curso de dibujo, integrará a su pedagogía más la visita a los talleres de diseño de la escuela de diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander. Para poder así, determinar si al cambiar de aula de clase puede causar algún cambio significativo con respecto a la pedagogía del profesor.

Grupo tres, este será solo de control para el análisis de la investigación, por tanto, no se aplicará nada, solo seguir el pènsum de la materia como es originalmente.

Para así, aplicar la herramienta de medición SIMS y así determinar la evolución de la motivación de los estudiantes a través del semestre.

6. Propuesta creación de un manual

6.1 La organización de contenidos

La organización de los diferentes procesos de diseño depende de las peculiaridades de cada proyecto, sin embargo, el proceso debe estar atento a una serie mecánica de pasos u organización, ya que, los métodos de organización que se empleen ayudarán a obtener un nivel de comprensión adecuando.

6.1.1 Comprensión de los textos.

Hay que hablar de dos aspectos muy fundamentales en la lectura de un texto. Legibilidad y leibilidad. El primero se entiende por la facilidad y la calidad para reconocer letras, es un aspecto más perceptivo. (Tinker, Miles A. 1963) Por otro lado, “leibilidad” se refiere a la facilidad con la que se puede comprender un texto, es un aspecto más cognitivo.

La legibilidad de un texto depende del uso mediante los estándares de visión “normales” es decir, el tamaño, la forma de las letras y la composición de la tipografía, sin embargo, la comprensión o leibilidad de un texto puede variar dependiendo del lector, ya que este se basa en el conocimiento, del interés y del desarrollo intelectual del usuario. (Klare, 1984).

Podemos poner el ejemplo de, sí una frase está escrita de manera corta, es decir, el número de palabras en esta frase es bajo, y si el número de palabras largas del mismo modo lo es, la frase será más fácil y sencilla de entender. Del mismo modo, si un párrafo tiene pocas frases será más fácil para el usuario comprenderlo.

Por tanto, para llegar a la adecuada comprensión de un texto se puede de diversas maneras como, el uso de títulos adecuados, argumentos lógicos, frases breves y un buen uso de la gramática. (Cutts, 2013).

6.1.2 La organización del contenido y usabilidad.

Como se ha mencionado anteriormente la aplicación del diseño de la información debe tener una organización, ya que, ésta se necesita para la toma de decisiones y efectuar acciones por parte del lector. Por otro lado, la usabilidad hace referencia a la rapidez y facilidad con que las personas llevan a cabo la tarea que se les ha propuesto a través del uso de producto. Así, la usabilidad se enfocará en los usuarios para poder así desarrollar un producto usable, que se pueda entender y trabajar. La usabilidad de la información depende de factores externos pero

importantes como: la motivación del lector, los conocimientos y las acciones que eventualmente debe seguir de acuerdo a la información obtenida.

6.2 Diseño centrado en el usuario

El diseño centrado en el usuario (DCU) se basa en enfocar el diseño de un producto con la información relevante y necesaria que vayan a necesitar el usuario a quién va dirigido. Por tanto, la generación de reacciones deseadas por el usuario es uno de los objetivos principales del DCU, crear medio que sirvan para las personas aprender, recordar, actuar, interactuar y satisfacer sus necesidades. (Nunes, Pratt, 2012)

Del mismo modo, todo diseño de la información deberá tener como objetivo principal, incluir el conocimiento, las actitudes, los sentimientos, los pensamientos y acciones del usuario.

Es decir, el diseño del producto debe ser ético, la aceptación de las diferencias entre los usuarios, ya que cada uno tiene pensamientos, opiniones y preferencias, por tanto, esto implica que el diseñador debe conocer primero su público objetivo (usuario) para así ser intérprete de la información para el usuario para responder a las necesidades, motivaciones y capacidades de los usuarios.

El diseño de la información que no se centra en el usuario, es ineficiente y demostrará la incompetencia puesto que se presentarán dificultades en la comprensión de la información.

6.2.1 Diseño de la información y las diferencias en los estudiantes.

Como se ha mencionado anteriormente las diferencias entre los usuarios es más que relevante ya que, pueden ser suficientemente importantes como para afectar la forma en la que se diseña. Sin embargo, es contradictorio cuando el diseño de la información es normalmente entendido como una disciplina de pensamiento lógico, es decir que su calidad puede medirse mediante parámetros universales, por tanto,

regresamos a la noción del diseño centrado en el usuario (DCU), para poder así diseñar de forma eficiente las necesidades de la mayoría de los usuarios involucrados.

Ya que, hablamos de procesos cognitivos es importante resaltar que estos no son pasivos, es decir, los estudiantes frente a nuevos estímulos los interpretan con base a los conocimientos previos que se han desarrollado dentro de un ambiente/espacio y experiencias personales anteriormente.

6.3 Presentación visual

6.3.1 Percepción

6.3.1.1 Teoría de Gestalt

La palabra alemana Gestalt, que se traduciría al español como “forma”, representa el proceso por el que construimos la percepción de la realidad, es decir, las personas podemos interpretar la realidad con base a las “formas” o “figuras” que se nos muestran en nuestra mente sin darnos cuenta. Por tanto, la teoría de Gestalt se enfoca en dar explicaciones acerca de la manera en que percibimos las cosas y tomamos decisiones a partir de las “formas” o “figuras” que creamos en nuestra mente. (Koffka, 1953)

Cabe destacar que el campo preferido de investigación de esta corriente es la percepción. Gracias a la percepción se da la introducción de la teoría de Gestalt, para así, poder entender por qué se necesita precisar, definir y qué lugar ocupa el proceso del conocimiento en la percepción.

La palabra percepción, etimológicamente viene del latín, *perceptio*, que significa acción y efecto de capturar o recoger por completo las cosas.

De este modo, cualquier definición sobre la percepción, nos llevará a lo que nos introducirá a la Teoría de Gestalt, la idea de conjunto global organizado. El principio básico de esta corriente es “una forma es otra cosa o algo más que la suma

de las partes”, es decir, que sus partes no surgen de la sumatoria de los distintos elementos, sino que el todo es una realidad. Por ejemplo, si percibimos “un edificio” y no volúmenes, colores, sonidos, elementos que lo componen.

Ahora bien, como consecuencia de las distintas investigaciones y experiencias de psicólogos como Max Wertheimer, Wolfgang Köhler y Kurt Koffka de la Gestalt han elaborado leyes referentes al campo perceptivo. Dichas leyes son una respuesta a ¿cómo se organiza la percepción? Por tanto, el principio fundamental que surge de sus estudios experimentales es que los elementos del campo perceptivo tienden a la estructuración, es decir, a la organización de las formas. (Wertheimer, 1912)

Otras leyes de la teoría de Gestalt son:

La ley de figura fondo: no podemos percibir una misma forma como figura y a la vez como fondo de esa figura. El fondo es todo lo que no se percibe como figura.

La ley de la continuidad: si varios elementos parecen estar colocados formando un flujo orientado hacia alguna parte, estos se percibirán como un todo.

Ley de la proximidad: los elementos próximos entre sí tienden a percibirse como si formaran parte de una unidad.

Ley de la similitud o semejanza: según la cual los estímulos o los elementos similares en tamaño, peso o forma tienden a ser percibidos como conjuntos.

La ley de cierre: se refiere a la tendencia a percibir formas “completas” aun partiendo de datos incompletos. Es decir, aunque falte una letra en una palabra que ya conocemos, podemos reconocer la palabra como si estuviera completa.

Ley de la compleción: explica por qué el cerebro de cada persona tiende a cerrar contornos que no están del todo cerrado.

Ley de la pregnancia o de la buena forma: esta ley intenta explicar el motivo por el cual las personas se quedarán impregnadas con ciertos elementos cuando los miran, dependiendo de la fuerza de formas.

Dicho esto, es indispensable entender la “posición” de las leyes de Gestalt en la percepción visual de un manual. El primer principio fundamental es la organización, esto es el primer paso para poder construir las bases del manual. El proceso de creación y diseño del manual se basará en estas tres leyes como: la proximidad, semejanza y buena forma. Ya que estas ayudan a facilitar la lectura del mismo, haciendo referencia a las leyes, un ejemplo claro es la distancia o proximidad de las letras y palabras, ya que estas condicionan la distancia entre líneas, textos e imágenes con el margen de la página. Otro ejemplo muy claro es la tipografía, la buena forma, ya que esta puede variar, del mismo modo que el tamaño y nota. Y así poder reconocer entre los textos, títulos, subtítulos, notas, etc. (Guillaume, 1964)

La ley de Gestalt de la buena forma nos ayudará a reconocer e integrar los elementos como, letras, párrafos, imágenes, figuras, etc. Y poder proveer relaciones y establecer códigos espaciales. Ya que todo texto debe ser visualmente coherente, para que así, el lector aprenda el vocabulario visual y gestionar una lectura eficaz.

6.3.2 Lectura comprensible

6.3.2.1 Selección de Alfabeto

La selección del alfabeto requiere de la elección de la fuente que se desea implementar, dado que, el objetivo principal es llamar la atención o permitir una lectura sostenida, es decir, que se facilite la lectura con una buena coherencia del alfabeto, que sean letras que sean fáciles de distinguir de otras.

Sin embargo, se debe tener en cuenta las diferentes necesidades de los tipos de texto. Puesto que, no será la misma función del tipo de fuente de un cuestionario

a la de una señal de tránsito. De este modo, se reconoce que uno de los factores básicos para la legibilidad de los textos es observar las palabras por sus letras iniciales, la longitud de las mismas, el tipo de fuente y su estructura.

Por ende, una vez elegida la tipografía o fuente que se desea trabajar, se tendrá en cuenta aspectos como el cuerpo, la longitud de la línea o el interlineado. Así, cuando se consiga esa armonía (tipografía, cuerpo o tamaño, longitud o interlineado) se producirá una mayor eficiencia, naturalidad y facilidad a la hora del proceso de lectura o recorrido visual sobre el texto.

Con respecto a la elección del cuerpo o el tamaño de tipografía y dependiendo de la finalidad que tenga el texto que vamos a redactar, tendremos ciertas bases del tamaño idóneo de la fuente, es decir, en un párrafo se recomienda usar entre 8 a 11 puntos, sin embargo, esto puede variar dependiendo de las finalidades del texto (titulares, subtítulos, etc.)

Por otro lado, en cuanto a la longitud de las líneas, hay que tener prestar más atención, ya que, cuando estas suelen muy extensas o largas producen aburrimiento y cansancio al lector, no obstante, si es lo opuesto, son demasiado cortas, pueden dificultar la lectura por el ritmo visual. Por las razones antes mencionadas, se recomienda plantear o proponer distintas longitudes de línea, pero técnicamente se considera que el máximo de caracteres por línea es de sesenta a setenta caracteres. (Scott, 2022)

Para finalizar, hay que resaltar el interlineado, ya que, es un factor sumamente importante para que el lector pueda seguir la lectura el recorrido visual correctamente sin equivocarse de línea o llegar al cansancio de la vista. El espacio vertical entre líneas de texto, como regla general, debe ser de aproximadamente un 20% mayor que el tamaño de la fuente. Es decir, el interlineado de una fuente de 12 puntos de tamaño, su interlineado debe ser de 10 puntos. Cabe aclarar que esto puede variar dependiendo de la finalidad del texto y la fuente.

Por consiguiente, podríamos determinar ciertas reglas a seguir para conseguir que la composición de la tipografía sea la adecuada y la más eficaz posible.

- Tener en cuenta el tipo o la forma de letra
- Asignar el cuerpo o el tamaño
- Espacio entre cada carácter
- Especiadao entre palabras
- Espaciado entre líneas
- La posición, organización y finalidad de cada texto.

6.3.2.2 Atención a los detalles

La implementación de los detalles con respecto a la información proporcionada, debe ser presentada de tal manera que los lectores puedan tomar decisiones y acciones correctas en relación a las señales recibidas. (Grether y Baker, 1972). Por tanto, el instituto internacional del diseño de la información (IIID), propone una estructura con respecto a la presentación visual de la información. En donde se destaca que la presentación visual de la información normalmente no tiene un fin o un propósito, sino que construye paso a paso el proceso de la toma y ejecución de las decisiones. Es decir, cuando se piensa en cómo generar respuestas o soluciones por medio del diseño de la información, es necesario hacer ajustes constantes con el fin de obtener un objetivo final. Ya que, toda respuesta de diseño debe ser contantemente mejorada, cada nueva solución al problema se debe proponer y hacer cambios para enfrentar nuevas situaciones. Por tanto, diseñar el manual que ayude al docente, más allá de establecer una estructura, es proporcionar apoyo y una guía al docente para llevar a cabo su clase. Cada nueva solución de diseño debe tener en cuenta el manejo de los conocimientos existentes y la habilidad de generar información faltante.

Asimismo, el diseño de la información se basa en los conocimientos preexistentes y estos sirven de punto de partida para la creación del manual guía inicial, no obstante, los conocimientos deben estar complementados con estudios, en este caso, el modelo ARCS y los principios del diseño asistido por computadora.

7. Estructura del manual

7.1 Contenido actual de la materia de dibujo mecánico

CAPITULO 1: PROYECCIONES Y REPRESENTACION DE SÓLIDOS

- Representación de sólidos mecánicos

CAPITULO 2: ACOTACIONES

- Normas y practicas sobre acotaciones
- Sistemas de acotación
- Disposición de las cotas

CAPITULO 3: SECCIONES

- Sección total
- Sección girada
- Partes o elementos que no se seccionan
- Otras secciones

CAPITULO 4: TOLERANCIAS Y AJUSTES

- Acotación de límites y ajustes
- Sistemas de agujero básico (único)
- Sistemas de eje básico (único)
- Tolerancias

DIBUJO DE PARTES O ELEMENTOS MECANICOS

CAPITULO 5: ELEMENTOS DE UNION

- Tipos de elementos de unión y representación (Elementos roscados, sin rosca y resortes)

CAPITULO 6: TRANSMISION DE MOVIMIENTO

- Representación de ejes y engranajes

CAPITULO 7: REPRESENTACIÓN DE COJINETES

CAPITULO 8: SIMULADOR GRAFICO. SOLIDWORKS

7.2 Propuesta del contenido del curso (modificado)

Cada sesión tiene como objetivo no solo enseñar si no también evaluar con diferentes actividades a través del semestre.

Con el objetivo de diseñar estrategias didácticas efectivas que cumplan con las necesidades de los estudiantes, es fundamental incorporar ejemplos del mundo real en el proceso de aprendizaje, ya que podemos no solo mantener el interés de los estudiantes a

través de un toque de humor, sino también introducir la incongruencia y el conflicto al desafiar sus experiencias previas. Al utilizar herramientas de aprendizaje activo, como Makerspaces y Simulaciones, los estudiantes pueden aplicar conceptos de manera práctica en entornos de aprendizaje realistas, lo que facilita la indagación y el pensamiento crítico. Además, al dar a los estudiantes opciones para elegir métodos y estrategias de instrucción, se les empodera en su proceso de aprendizaje. Esto lo podemos encontrar en el manual guía en las actividades de la sesión 01 a la 03 (Anexo 4). Además, en cada una de las sesiones la retroalimentación constante y el control que tienen sobre su aprendizaje les permiten disfrutar intrínsecamente del proceso de aprendizaje, promoviendo su participación activa y el logro de los objetivos de la clase. Al mismo tiempo, estas estrategias se alinean con enfoques modernos de educación, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y el aula invertida, lo que garantiza la relevancia y utilidad tanto en el presente como en el futuro, apoyando las necesidades de los estudiantes en su camino hacia el éxito académico y profesional. (Anexo 4)

SESIÓN 00: INTRODUCCIÓN A LA MATERIA

- ¿Qué piensan de la materia? ¿Qué les gustaría aprender? ¿Cuáles son sus fortalezas como diseñadores? (ANÁLISIS)
- Introducción a los propósitos y competencias de la asignatura al estudiante.
- Preguntar qué nivel tienen con respecto al modelado 3D.
- Inducción a la materia con programas más “básicos” como ON SHAPE, tinkerCAD o FreeCAD

El contenido del curso se dividirá en “BÁSICO” e “INTERMEDIO”

BÁSICO:**SESIÓN 01: CONCEPTOS BÁSICOS DE SOLIDWORKS**

- Introducción a SolidWorks
- Interfaz de Solidworks

SESIÓN 02: INTRODUCCIÓN A PIEZAS

- Proceso del diseño
- Intención del diseño
- Método el diseño
- Croquis (origen, plano, cotas, relaciones)
- Crear un croquis a partir de una pieza.
- Unidades de medida

SESIÓN 03: MODELADO PIEZAS

- Operación base.
- Operación Extruir saliente/base.
- Operación redondeo.
- Operación vaciado.
- Operación Revolución.
- Simetría de Operaciones.
- Entidad Matriz Lineal.

- Matriz Circular de Operaciones.
- Crear Plano Paralelo a un Plano o Cara.
- Crear Plano a una Equidistancia Determinada.
- Crear Plano con un Ángulo con respecto a una Cara o un Plano.
- Editar Color
- Editar Material.
- Propiedades Físicas.

SESIÓN 04: ENSAMBLAJES

- Abrir y trabajar en un “Documento de Ensamblaje” con piezas ya existentes
- Insertar, Mover y Girar Componentes.
- Modelado de ensamblajes
- Grados de libertad
- Estado del componente.
- Agregar componentes
- Relación de posición
- Editar Operación Relación de Posición
- Copiar con relación de posición.

SESIÓN 05: DIBUJO

- Abrir y trabajar en un “Documento de Dibujo”.
- Configuración de modalidad del “documento de dibujo”
- 3 Vistas Estándar.
- Vista Proyectada.
- Vista del Modelo.
- Escalas en los Dibujos.
- Agregar Cotas Conductoras a un Dibujo.
- Agregar Cotas Conducidas a un Dibujo.
- Editar Formato / Tamaño de Hoja.
- Vista de Sección.
- Vista de Detalle.
- Vista Auxiliar.
- Crear notas.

INTERMEDIA

SESIÓN 01: PHOTOVIEW 360

- Activar Complemento PhotoView 360.
- Escenas – Fondos.
- Apariencias.
- Renderizado.

- Calcomanías.

SESIÓN 02: SUPERFICIES

- Modelado de superficies
- Crear y editar curvas
- Técnicas de creación de curvas
- Creación de superficies
- Herramientas de manipulación de superficies

SESIÓN 04: PIEZAS SOLDADAS

- Miembros Estructurales
- Cordones de soldadura
- Cartelas y tapas en extremos

SESIÓN 05: MOLDES (opcional)

- Crear ensamble intermedio
- Crear cavidad
- Derivar piezas de componentes

SESIÓN 03: CHAPAS METÁLICAS (opcional)

- Diseño con operaciones de chapas metálicas

- Operaciones de chapas metálicas
- Caras a inglete
- Bridas

8. Validación

Durante este proyecto se ha hablado de la motivación como motivo de estudio, pero qué es realmente. La motivación, podemos decir que es la energía, la dirección y la persistencia que se relaciona con la estrategia de aprendizaje del estudiante que ayuda a cumplir sus metas, esta puede afectar en el proceso de aprendizaje. La motivación tiene efectos positivos en los estudiantes, como el dirigir el comportamiento hacia objetivos individuales con un mayor esfuerzo, incrementar la persistencia de las actividades, mejorar el procesamiento cognitivo y determinar cuáles son las áreas de intervención que conducen a un mejor rendimiento. (Tohidi & Mehdi, 2012).

Ya que la motivación de los estudiantes impacta directamente en los procesos de aprendizaje podemos evaluar su motivación con la Escala de Motivación Situacional (SIMS). La SIMS está diseñada para evaluar la motivación intrínseca, regulación identificada, regulación externa y amotivación (E. L. Deci y R. M. Ryan, 1985, 1991).

8.1 Motivación situacional

La motivación situacional, según (Vallerand, 1997) es la que se presenta y mide en un punto dado en el tiempo. Por tanto, en la educación, la escala para medir la motivación situacional, es la escala SIMS, que es versátil porque está diseñada para aplicarse a diversos entornos. (Tabla 2)

8.2 Niveles de motivación (SIMS)

8.2.1 Motivación intrínseca

Es un término que se refiere a la motivación que surge desde un interés genuino del propio individuo, sin que exista presión externa, está identificada dentro de una categoría heurística porque no necesita de la razón para desarrollar una tarea como las de rutina. (Tohidi & Mendi, 2012; Pink, 2012).

8.2.2 Motivación extrínseca

Es el impulso por realizar algo en cualquier entorno, es decir, por la necesidad de alcanzar una recompensa (Guay, Vallerand, & Blanchard, 2000). Esta comprende cuatro tipos de mayor a menor autorregulación.

a. *Regulación integrada*: Es cuando hay una identificación plena con la actividad a través de un sentido o propósito. (Deci y Ryan, 1985) (p.ej., un estudiante se gana una recompensa, esto puede ser una beca/programa de estudio y este asiste porque quiere y le interesa).

b. *Regulación identificada*: Es el siguiente escalón en la interiorización del motivo que nos lleva a actuar, aunque todavía se hace por algo externo. (Deci y Ryan, 1985) (p.ej., el estudiante asiste al programa porque necesita mejorar sus conocimientos.)

c. *Regulación introyectada*: Implica cierta internalización de las regulaciones externas, pero no son aceptadas como algo de uno mismo. (Deci y Ryan, 1985) (p.ej., el participante del programa, asiste a las clases por no sentirse con culpa de no asistir.)

d. *Regulación externa*: Es el escalón más bajo de la motivación extrínseca y constituye el prototipo de motivación no autodeterminada, ya que depende

exclusivamente de un estímulo exterior a la persona que solo se encuentra motivada a actuar por la recompensa. (Deci y Ryan, 1985) (p.ej., el estudiante asiste porque tiene un compromiso adquirido con el programa de becas.)

8.2.3 Amotivación

Es el nivel de motivación con el menor grado de autodeterminación y fue planteada por los autores Deci & Ryan en 1985, como la acción en la cual las personas experimentan falta de eventualidades entre comportamientos y resultados, además se identifica por la ausencia de motivación.

Tipo de motivación	Relación esquemática de los niveles motivacionales						
	Desmotivación	Extrínseca				Intrínseca	
Tipo de regulación	Sin regulación	Externa	Introyectada	Identificada	Integrada	Intrínseca	
Intensidad motivacional	Baja	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	
Fuerza motivacional	Desánimo, impotencia	Demandas externas	Implicación del ego	Valoración personal	Congruencia con uno mismo	Disfrute, curiosidad	
Internalización	No	No	Parcial	Casi completa	Completa	No requiere	
Sentimiento subyacente	Futilidad	Presión	Presión	Volición	Volición	Volición	
Locus de causalidad	Impersonal	Externo	Algo externo	Algo interno	Interno	Interno	
		Motivación controlada		Motivación autónoma			
		Motivación menos autodeterminada			Motivación más autodeterminada		

Tabla 3. Relación esquemática de los niveles motivacionales, propuestos por la Teoría de la Autodeterminación sistemático

Fuente. (Burgueño, R., Granero-Gallegos, A., Alcaráz-Ibáñez, M., Sicilia, A., Medina-Cusabón, J., 2018)

8.3 Planteamiento de la investigación

La investigación que se realizó es una investigación cuantitativa, ya que, con la medición numérica y análisis estadístico de los datos recopilados, se buscó establecer patrones de comportamiento. De igual manera, la investigación cumple con las siguientes características: el problema es delimitado y concreto, además se realizó revisión de literatura que conformó la teoría del estudio (la motivación en el aula de clase), los datos fueron recopilados por medio de un instrumento estandarizado y la medición de los mismos se realizó utilizando medios estadísticos.

8.4 Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptivo no experimental, porque no se manipuló la variable de estudio, con un diseño longitudinal de panel, ya que se recolectaron datos en dos puntos diferentes del proceso, con la misma población, para conocer la evolución de la motivación situacional. (Hernández-Sampieri, Collado, & Baptista, 2010).

Este estudio fue con el fin de crear modelo de trabajo de investigación y pedagogía, el cual aporta datos relevantes a la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, gracias al análisis de los resultados de evaluaciones de motivación situacional (SIMS), que permitieron identificar niveles motivacionales en los estudiantes de dibujo.

Como beneficio de la investigación, se exponen los resultados de los niveles motivacionales de los estudiantes que forman parte del proyecto, con la finalidad de facilitar a la Escuela de Diseño Industrial la toma de decisiones pertinentes que permitan a los estudiantes alcanzar el nivel de motivación requerido para el aprovechamiento del programa, por otro lado, esta investigación se desarrolló con la finalidad que pueda ser útil y replicable en otros programas académicos de la Universidad Industrial de Santander y sus facultades.

8.5 Población y unidad de análisis.

La población que conformó el análisis fue de 36 participantes y para esta investigación se utilizó una muestra intencionada y seleccionada, es decir, estos participantes

fueron estudiantes de dibujo de la Universidad Industrial de Santander entre 2do y 3er semestre, en donde, cada 12 estudiantes son de diferentes grupos de la asignatura con el mismo profesor asignado en salones de clase con modalidad híbrida.

Cada uno de ellos tomó la prueba SIMS en dos fases. Las cuales se llamaron Fase Inicial (inicio de semestre) y Fase Final (finalización del semestre).

8.6 Instrumentos o técnicas para recolección de datos

La Escala de Motivación Situacional SIMS fue el instrumento que se utilizó para la recopilación de datos, la cual está formada por dieciséis ítems, con una escala de valoración Likert del uno al siete y mide los ítems principales como la Motivación intrínseca, la Regulación identificada, la Regulación externa y la Desmotivación/Amotivación. (Guay, Vallerand, & Blanchard, 2000).

Las categorías de motivación son siete niveles de puntuación en la escala Likert que son las siguientes: 1, no corresponde en absoluto; 2, se corresponde muy poco; 3, se corresponde un poco; 4, corresponde moderadamente; 5, se corresponde bastante; 6, se corresponde mucho; 7, se corresponde totalmente.

Para el análisis se agruparon los ítems correspondientes para cada nivel de motivación, de acuerdo con las instrucciones de la prueba, ya que, cada uno de ellos se mide, calculando el promedio del grupo de ítems (Guay, Vallerand, & Blanchard, 2000).

Niveles: Amotivación (ítems 4,8,12,16), Regulación externa (ítems 3,7,11,15), Regulación identificada (ítems 2,6,10,14), Motivación intrínseca (ítems 1,5,9,13).

8.6.1 Recolección de datos

La recolección de los datos fue en dos tiempos, con el mismo instrumento y aplicadores. (Profesorado)

Fase inicial:

La prueba se aplicó en el mes de marzo en el primer periodo estudiantil del año 2023 en las instalaciones de la Universidad Industrial de Santander en la clase de Dibujo, se realizaron las pruebas en el CENTIC.

Fase final:

Del mismo modo, la prueba se volvió a aplicar en el mes de Julio al finalizar el primer periodo estudiantil del año 2023. Se realizó también en las mismas instalaciones de la Universidad Industrial de Santander en la clase de Dibujo en el edificio CENTIC

8.6.2 Alcances y limitaciones:

a. Alcances:

Proveer el análisis estadístico a la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, para que, con los resultados obtenidos de la prueba de motivación situacional, facilite la toma de decisiones con respecto a la pedagogía y el contenido de la asignatura para los estudiantes de dibujo de la escuela.

b.Límites:

- La aplicación de los instrumentos no estuvo a cargo del investigador.
- La investigación se enfocó en la medición de los niveles de motivación de los estudiantes de dibujo no en otros datos vinculados.
- En la investigación no se analizó la vinculación entre motivación y deserción, únicamente variación en los niveles de motivación.

8.7 Aplicación y análisis de los resultados

En la aplicación del instrumento SIMS, los estudiantes de cada grupo debían responder al final de la clase. Tanto en la fase inicial como en la fase final, los estudiantes debían especificar la actividad que estaban realizando en clase como modo de control, para asegurar que los estudiantes respondieron la prueba el mismo día que se les asignó en clase.

En total se encuestaron 36 estudiantes, en donde, tuvimos 3 diferentes grupos conformados por 12 estudiantes cada uno, los tres con modalidad híbrida. Y se nombraron de la siguiente manera: Grupo número uno, SIMS 2-4 L/V; Grupo número dos, SIMS 7-9 M/V; Grupo 3, SIMS 4-6 M/J.

Los diferentes grupos tienen su propia pedagogía, es decir, el grupo número uno, el docente a cargo del curso aplicó del Manual Guía de dibujo mecánico.

En el grupo número dos, el docente a cargo del curso de dibujo, integró a su pedagogía, más la visita a los talleres de diseño de la escuela de diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander.

Por último, el grupo número tres, es el grupo de control para el análisis de la investigación, por tanto, no se aplicó ninguna metodología, solo el docente a cargo del curso siguió el pènsum de la materia como es originalmente.

8.8 Análisis de los datos

Ya que nuestro tipo de investigación tiene un diseño longitudinal, tenemos 2 fases, la fase inicial y la fase final de cada uno de los grupos a evaluar. En total fueron 36 participantes que participaron en ambas fases. La herramienta SIMS fue utilizada como instrumento para todos los grupos de estudiantes, siendo así las variables implicadas: Motivación, Regulación externa, Regulación identificada y Amotivación.

El grupo número uno, dos y tres tienen la cantidad de 12 estudiantes cada uno.

Con los datos obtenidos se realizó la estadística descriptiva para cada una de las fases de la aplicación, es decir, la fase inicial y la fase final, además por cada variable implicada (Amotivación, Regulación externa, Regulación identificada y Motivación) para así determinar el comportamiento de los datos en cada una de las fases.

Por tanto, se realizó el análisis comparativo por cada grupo. Lo que compone la comparación de las variables en cada fase. Y para finalizar un gráfico comparativo de la Motivación y Amotivación de cada grupo.

Descriptores	Amotivación		Regulación Externa		Regulación Identificada		Motivación Intrínseca	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Fases								
Media	3.5	3.5	4.5	4.5	5.1	5.2	5.5	5.1
Error típico	2.2393	2.167	2.2988	2.1725	1.599	1.732	1.469	1.864
Mediana	4	4	4	5	5	5.5	5	5
Moda	4	1	4	5	7	7	7	7
Desviación Estándar	1.458	2.212	1.6753	1.6759	1.557	1.725	1.255	1.755
Varianza de la muestra	2.1259	4.893	2.8067	2.8085	2.425	2.977	1.574	3.081
Curtosis	-0.789	-1.56	-0.083	-0.36	-1.46	-1.61	-1.426	-1.6
Coefficiente de asimetría	-0.473	0.149	-0.151	-0.566	-0.112	-0.23	0.015	-0.1

Tabla 4. Comparativo de resultados descriptivos del grupo número tres de la aplicación del instrumento SIMS en la fase inicial y final.

Con los datos obtenidos del grupo número tres, se clasificaron los resultados por niveles de motivación en la tabla comparativa número cuatro. Los resultados presentaron que los niveles de motivación y amotivación no cambiaron mucho con respecto a las dos fases. La motivación se mantuvo en el indicativo 5, lo que demuestra que los estudiantes terminaron con una motivación mediana con respecto al curso, sin embargo, la amotivación se mantuvo en el indicativo entre el 3 y 4, lo que significa que los estudiantes se sienten relacionados un poco con los ítems de amotivación.

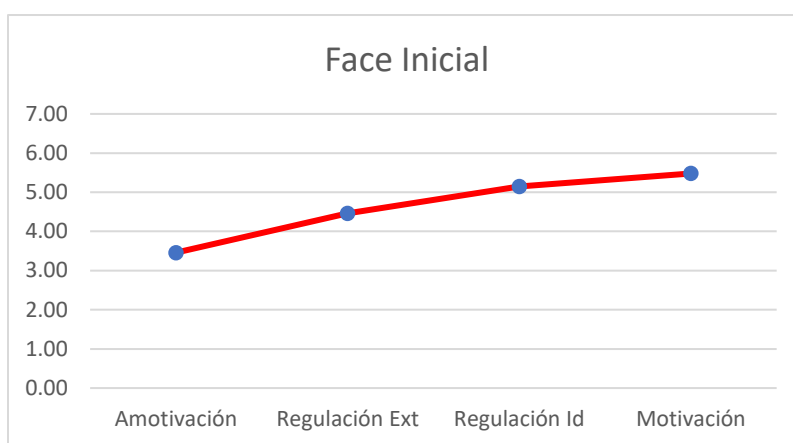


Figura 6. Niveles de motivación obtenidos en la fase inicial de la evaluación del grupo número tres (control).

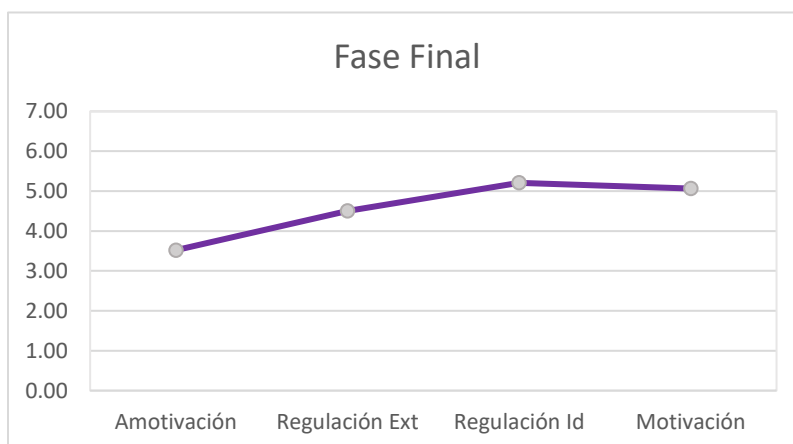


Figura 7. Niveles de motivación obtenidos en la fase final de la evaluación del grupo número tres (control).

Por otro lado, la motivación externa e identificada, no demostró un cambio significativo, sin embargo, el nivel de éstas no están en una “mala calificación”, es decir, la mayoría de datos y su nivel se mantuvo en lo indicativos 4-5, en otras palabras, los estudiantes se sintieron moderadamente y bastante relacionados con los ítems de la regulación externa e identificada.

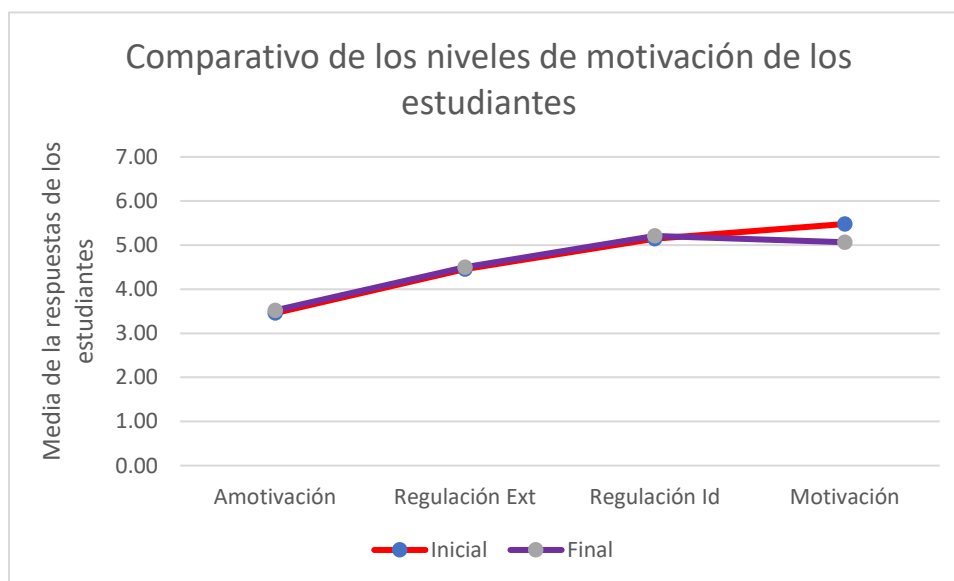


Figura 8. Comparativo de los niveles de motivación obtenidos en las fases del grupo número tres (control).

En conclusión, el comparativo de los niveles de las dos fases mostró que los niveles de motivación y amotivación, no cambiaron drásticamente a través de las fases, simplemente se mantuvo los mismos niveles en las dos fases. No obstante, la motivación demostró una mejora, pero no lo suficiente para poder decir que la clase motivó a los estudiantes a lo largo del semestre.

Descriptores	Amotivación		Regulación Externa		Regulación Identificada		Motivación Intrínseca	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Fases								
Media	4.3	3.7	4.2	4.6	3.3	4.4	3.3	4.4
Error típico	2.3556	2.347	2.3621	2.1588	2.283	2.33	2.302	2.326
Mediana	4	4	4	5	3	4	3	4
Moda	4	4	4	5	3	4	3	4
Desviación Estándar	0.6995	1.284	0.7532	1.4117	0.676	1.18	0.694	1.144
Varianza de la muestra	0.4894	1.648	0.5674	1.9929	0.457	1.393	0.482	1.308
Curtosis	-0.861	-0.32	1.246	-0.532	-0.117	0.498	1.742	0.193
Coefficiente de asimetría	-0.389	-0.91	-0.912	-0.438	0.043	0.625	-0.56	-0.13

Tabla 5. Comparativo de resultados descriptivos del grupo número dos de la aplicación del instrumento SIMS en la fase inicial y final.

Con el comparativo de la tabla número 5, se puede observar que hubo un poco más de variación con respecto a los niveles de motivación. En la fase inicial los estudiantes estuvieron un poco más neutrales y en algunos casos como la motivación, los niveles fueron más bajos. Hay que recordar que la mayoría de estudiantes entran a este curso con muy poco conocimiento sobre el dibujo mecánico, por tanto, estos niveles Amotivación y Motivación son “normales” en la primera fase que es el inicio de semestre. Por otro lado, en la fase final, se obtuvo resultados mucho mejores, a comparación del grupo de control. El grupo número dos estuvo a cargo de la metodología establecida por el profesor y se les sumaron salidas técnicas a los talleres de Diseño Industrial en la Universidad. A causa de lo antes dicho, la motivación de los estudiantes mejoró al final del semestre, por el contrario, el nivel de amotivación bajó un poco; esto es muy importante, ya que, con el grupo de control no se obtuvo ningún cambio significativo. Por ende, se puede afirmar que el hecho de tener salidas técnicas por fuera del salón de clases, motivó a los estudiantes a lo largo del semestre. Sin embargo, si se analiza el gráfico (Figura número 10), se puede observar que los niveles de motivación se mantienen entre en los indicativos 4 y 5 en la fase final, pero nunca por encima de 5. Por tal razón, se puede decir

que la motivación no alcanzó lo que se buscaba, que son los indicativos 5 a 7, a pesar de ello, hubo una mejoría notable.

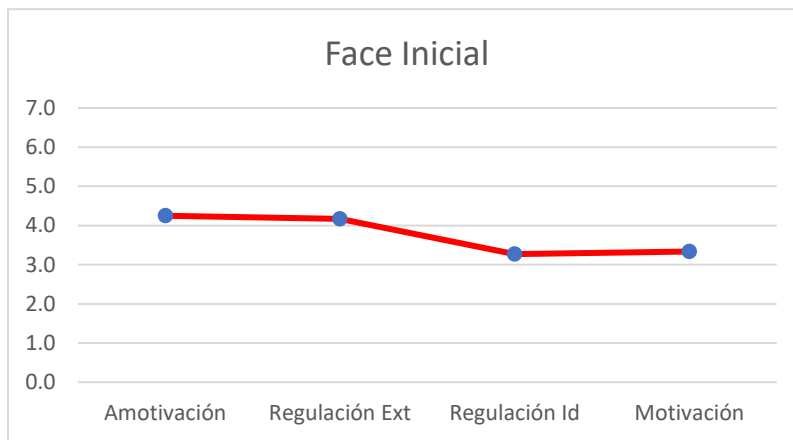


Figura 9. Niveles de motivación obtenidos en la fase inicial de la evaluación del grupo número dos (talleres).

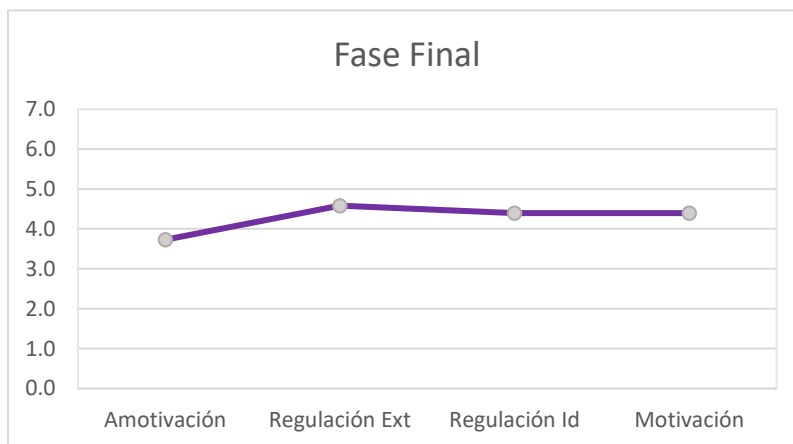


Figura 10. Niveles de motivación obtenidos en la fase final de la evaluación del grupo número dos (talleres).

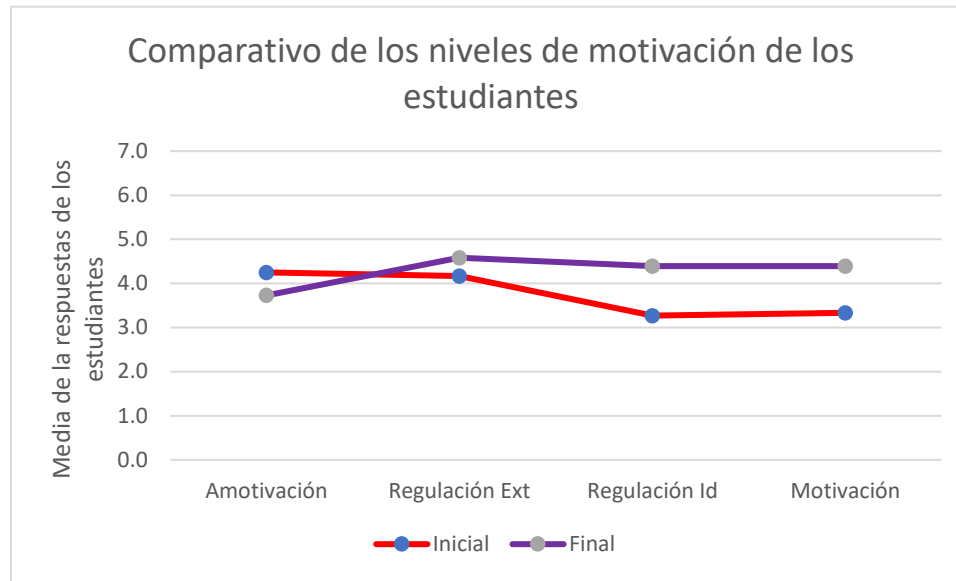


Figura 11. Comparativo de los niveles de motivación obtenidos en las fases del grupo número dos (talleres).

Descriptores	Amotivación		Regulación Externa		Regulación Identificada		Motivación Intrínseca	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Fases								
Media	3.9	1.8	4.0	5.1	3.8	6.1	4.3	5.8
Error típico	2.3651	1.116	2.3664	2.1348	2.36	1.338	2.357	1.36
Mediana	4	2	4	5	4	6	4	6
Moda	4	2	4	5	4	6	4	6
Desviación Estándar	0.8313	0.859	0.7438	1.1893	0.915	0.794	1.042	0.975
Varianza de la muestra	0.691	0.738	0.5532	1.4145	0.836	0.631	1.085	0.95
Curtosis	3.053	2.333	2.6444	5.2602	2.525	0.312	1.514	3.657
Coefficiente de asimetría	-1.422	1.176	-0.648	-1.951	1.435	-0.68	1.355	-1.23

Tabla 6. Comparativo de resultados descriptivos del grupo número uno de la aplicación del instrumento SIMS en la fase inicial y final.

Con los datos obtenidos en la tabla 6, se puede observar que los datos en el grupo número uno cambió considerablemente de una fase a la otra. Se puede destacar que, en la fase inicial, en los otros dos grupos, la mayoría de los niveles de motivación y amotivación, estuvieron rondando en el indicativo 4. Como fue también el caso de la fase inicial del grupo uno, esto quiere decir que hubo una “neutralidad” en los niveles de motivación, en otras palabras, los estudiantes se sintieron moderadamente identificados con los ítems de los diferentes tipos de motivación. No obstante, en la fase final del grupo uno, es donde se observan cambios interesantes que los otros grupos no obtuvieron.

Cabe resaltar que el grupo número uno cuenta con la aplicación del manual en la metodología del curso, por tanto, en la fase final se obtuvo resultados positivos, es decir, los tipos de motivación llegaron a los indicativos que se esperaban. Por tanto, se espera que los niveles de amotivación bajaran a niveles 1 a 2, y la motivación subiera a niveles 5 a 7. Ahora bien, los niveles de la fase final del grupo uno alcanzó esos niveles esperados, así que, los estudiantes para la fase final estaban más convencidos de los beneficios del curso de dibujo, por lo que se sintieron con mayor motivación que en la fase inicial.

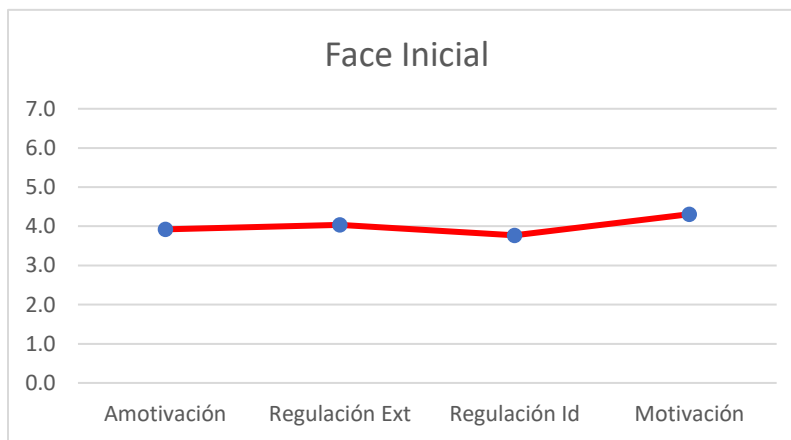


Figura 12. Niveles de motivación obtenidos en la fase inicial de la evaluación del grupo número uno (manual).

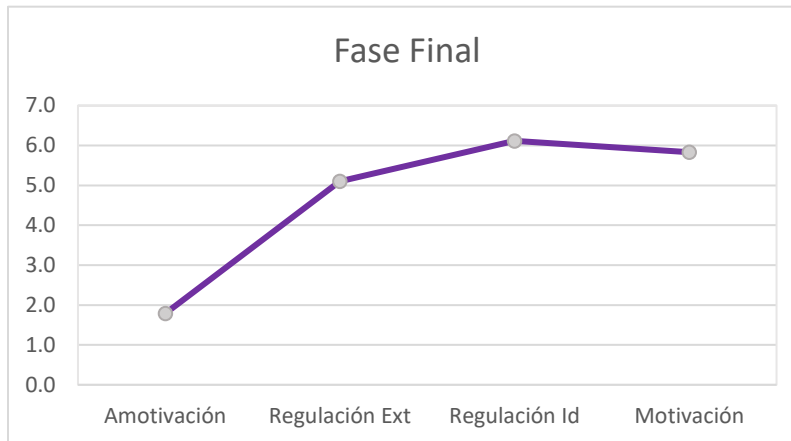


Figura 13. Niveles de motivación obtenidos en la fase final de la evaluación del grupo número uno (manual).

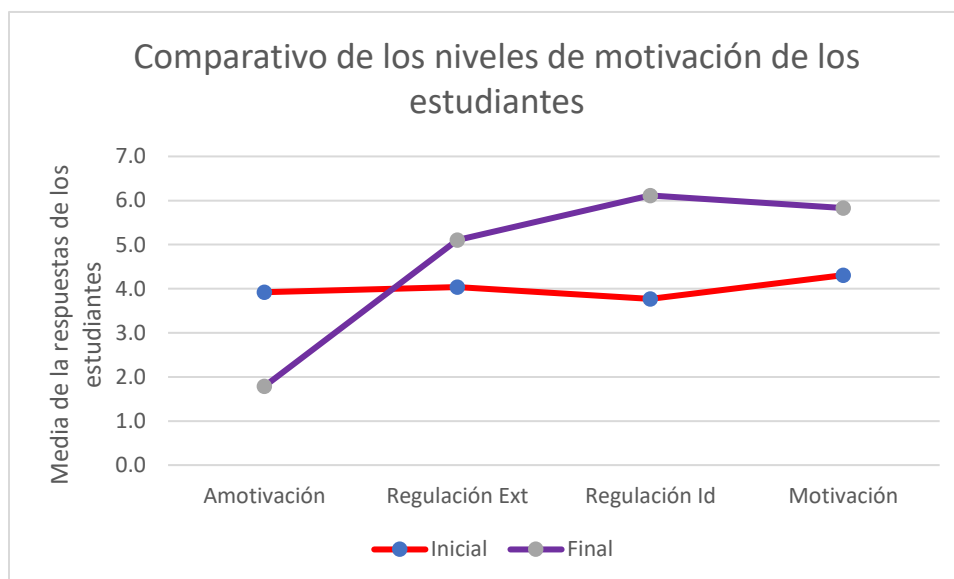


Figura 14. Comparativo de los niveles de motivación obtenidos en las fases del grupo número uno (manual).

Para concluir, se hizo otro gráfico comparativo entre los niveles Amotivación y la Motivación Intrínseca entre los tres grupos en las dos fases (inicial y final). Para poder así ver en general cómo los niveles se comportaron respecto a las metodologías aplicadas a la pedagogía del curso de dibujo. En los tres grupos, se observó que la amotivación se mantuvo en los niveles 3 y 4 en la fase inicial, sin embargo, en la fase final bajó para los grupos uno y dos, el grupo número tres fue el único que aumentó, pero no considerablemente.

Por otro lado, en los niveles de motivación de los grupos uno y dos, aumentó de manera bastante positiva con respecto a su fase inicial, por el lado contrario, el grupo número tres fue el único que bajó (no considerablemente) los niveles de motivación.

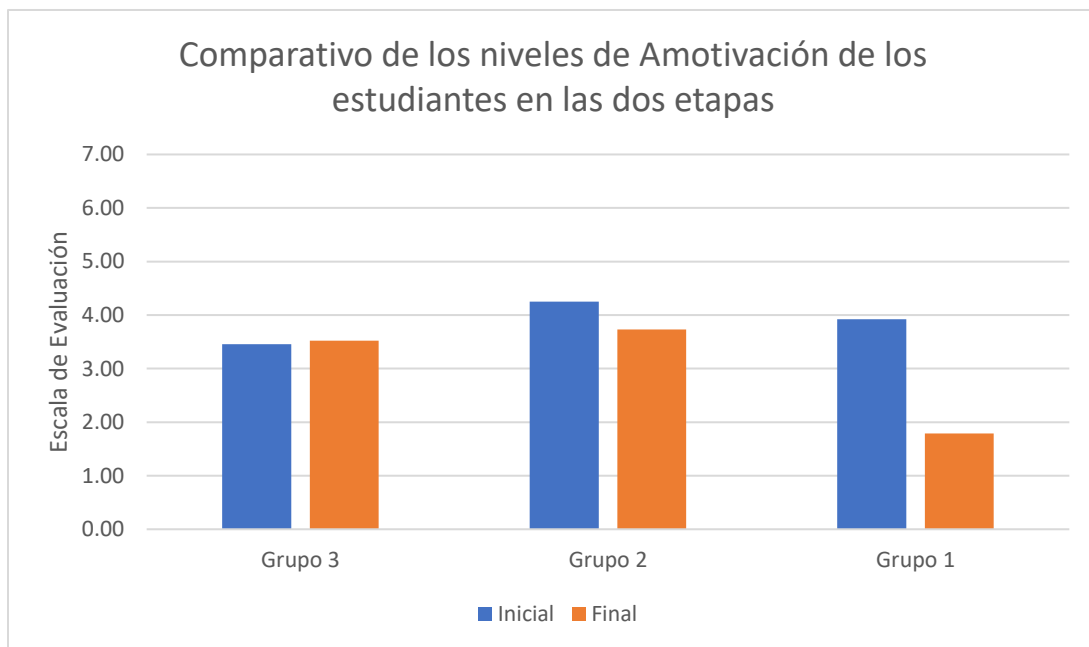


Figura 15. Comparativo de los niveles de Amotivación obtenidos en las fases en los tres grupos

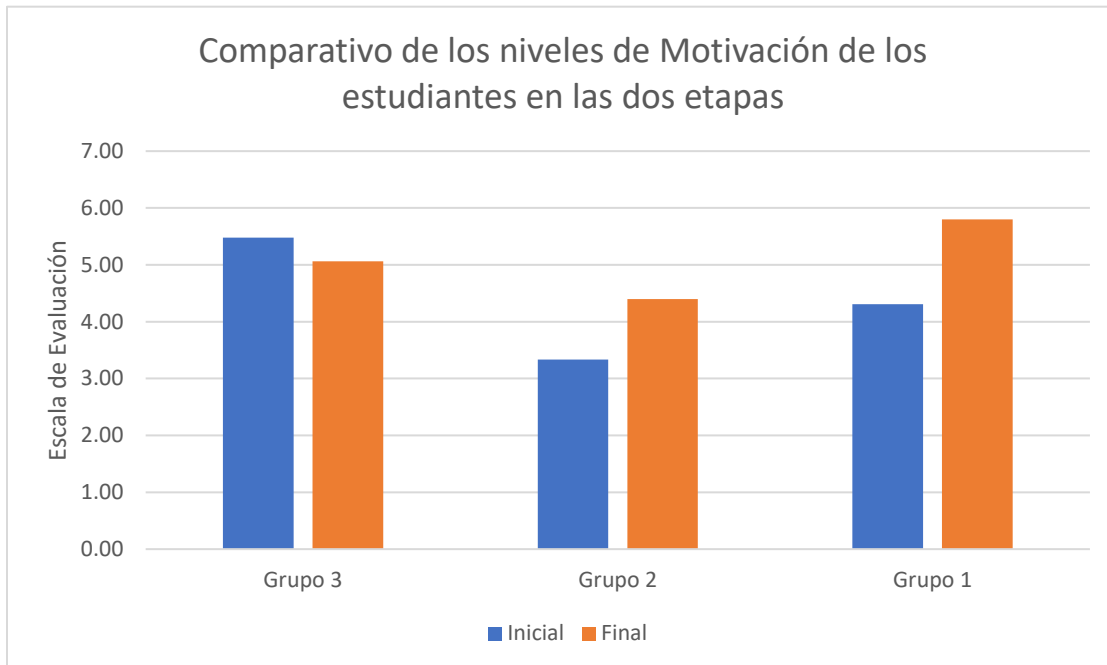


Figura 16. Comparativo de los niveles de Motivación Intrínseca obtenidos en las fases en los tres grupos

Amotivación

Grupo número tres:

Grupo de control en donde no se aplicó ningún manual o pedagogía diferente a la usual.

La frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número tres, se puede decir que sí cambió con respecto a sus fases. En la fase inicial podemos ver una frecuencia más neutral en la escala de Likert. Sin embargo, si comparamos la fase inicial con la final, se puede observar que la fase final tuvo mayor frecuencia en el indicativo 1, es decir, que la mayoría de personas ya no se identificó de manera positiva con respecto a la Amotivación. No obstante, se puede resaltar que en la fase final hubo un índice mayor en los indicativos 5-7 con respecto a la fase inicial.

En general, se pudo observar que hubo un cambio de las frecuencias de las respuestas en los diferentes ítems de Amotivación, ya que del total de respuestas (48) en la fase inicial, hay 37% (18) de respuestas que están ubicados en el lado de “desacuerdo” en la parte izquierda del gráfico, 40% (19) de respuestas en la “neutralidad” y 23% (11) de respuestas están ubicados en el lado contrario (en la parte derecha del gráfico), es decir, sí se identifican con los ítems de Amotivación.

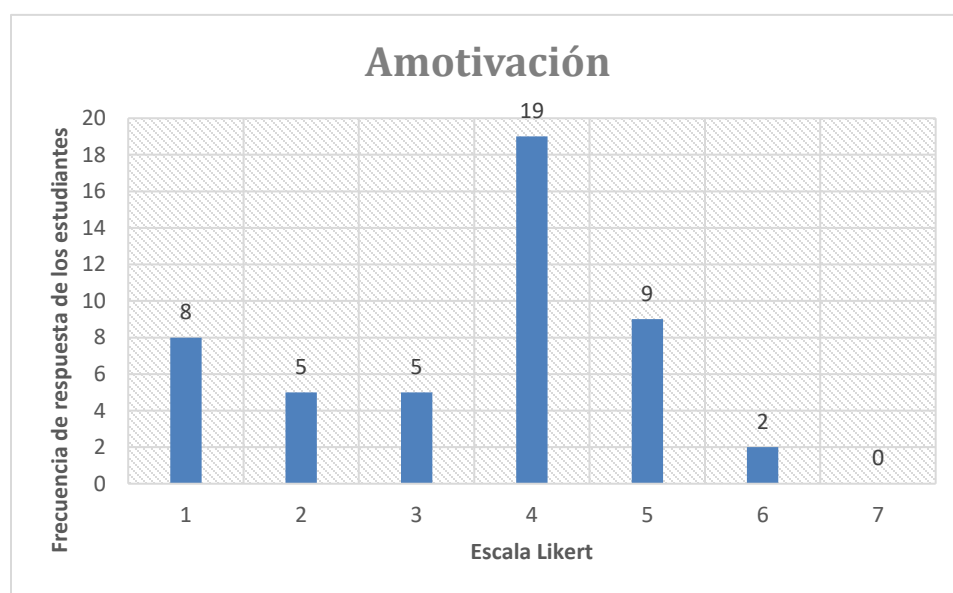


Figura 17. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número tres (control) en la fase inicial.

Y si se compara con la fase final, la “neutralidad” disminuyó ya que ésta obtuvo 15% (7), sin embargo, su mayor frecuencia fue en los indicativos 1-3 con 48% (23) de respuestas y en el lado contrario, lo indicativos 5-6 obtuvo 18 37% (18) de respuestas del total.

Por tanto, puede que la desmotivación haya disminuido entre fases con respecto a los datos de frecuencia de los ítems de Amotivación, pero no se puede concluir que haya sido una disminución drástica, ya que la frecuencia de los datos muestra como varía más en la fase final que en la fase inicial.

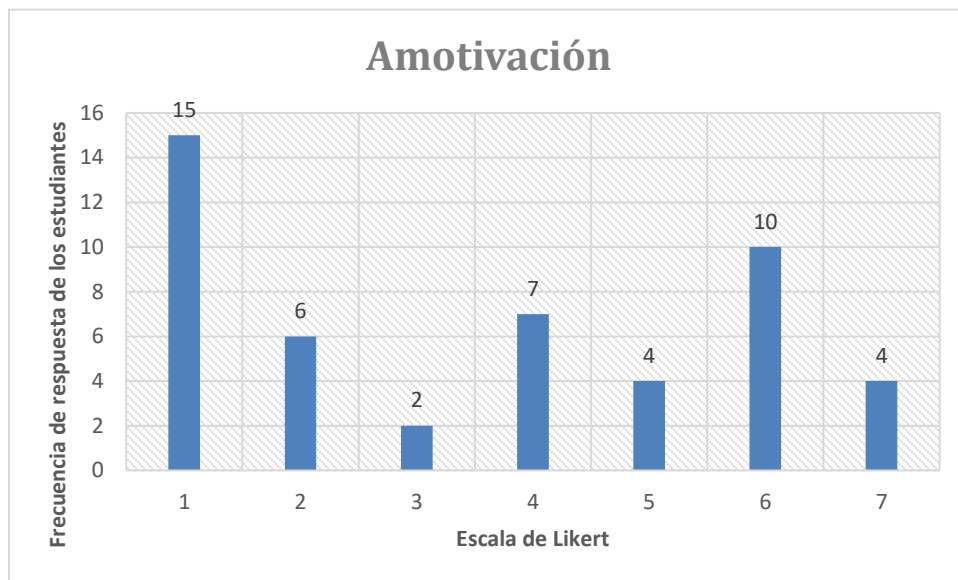


Figura 18. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número tres (control) en la fase final

Grupo número dos:

El grupo número dos, el docente a cargo del curso de dibujo integró a su pedagogía, más la visita a los talleres de diseño de la escuela de diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander.

Se debe recalcar que se busca que la frecuencia de las respuestas con respecto a los ítems de Amotivación estén en los indicativos 1-4 en su etapa final.

Esto es lo que podemos observar en el caso del grupo número dos, en la primera fase hubo mayor frecuencia en indicativos 4-5, es decir, los estudiantes estuvieron de acuerdo con los ítems de Amotivación. En la fase inicial, de los 48 datos registrados se obtuvo 45% (22) de respuestas en el indicativo 4, que lo podemos marcar como “neutralidad”, 39% (19) de respuestas el indicativo 5 y, 14% (7) de respuestas en el indicativo 3.

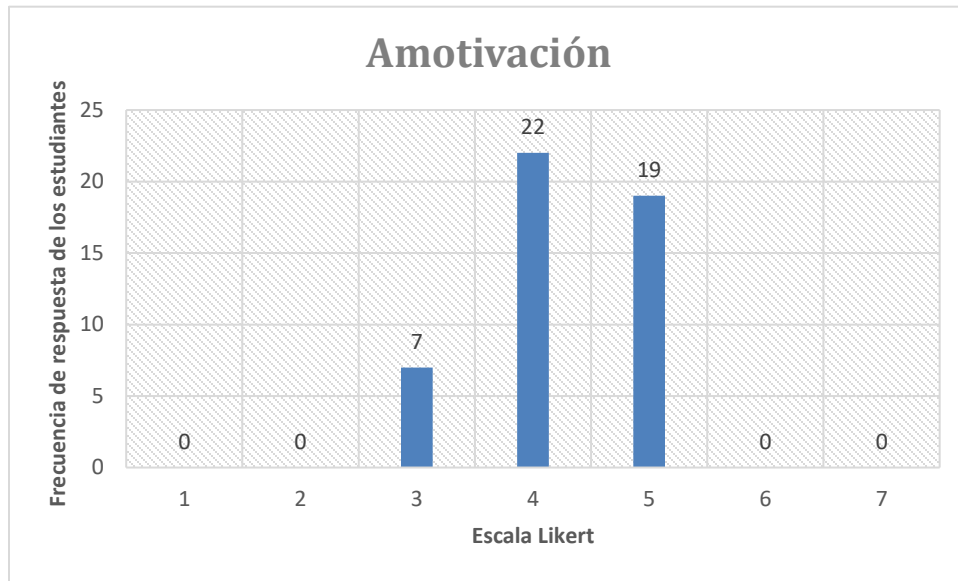


Figura 19. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número dos (talleres) en la fase inicial

Por otro lado, las respuestas cambian en la fase final, la frecuencia sigue siendo la mayoría en la neutralidad, en donde obtuvo 41% (20) de respuestas, además, se observa un cambio ya que se agruparon datos en los indicativos 1-3, es decir, los indicativos de “desacuerdo”, en donde encontramos 27% (13) de respuestas del total.

En el caso del grupo número dos, podemos decir que sí hubo un cambio con respecto a las frecuencias de las respuestas con respecto a los ítems de Amotivación que puede que ayude a disminuir ésta en la fase final.

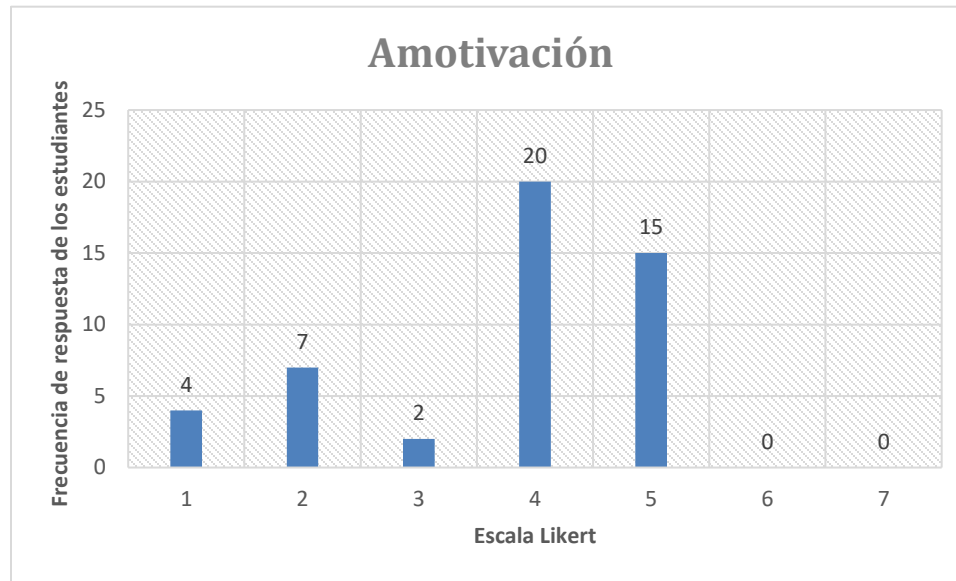


Figura 20. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número dos (talleres) en la fase final

Grupo número uno:

El grupo número uno, el docente a cargo aplicó del Manual Guía de dibujo mecánico.

La frecuencia de los datos de la Amotivación en el grupo uno al final de la investigación, en los indicativos 5-7 disminuyeron drásticamente con respecto a los otros dos grupos. Se puede observar que, en la fase inicial, como en los demás grupos, la frecuencia de las respuestas está en la neutralidad. Este también fue el caso del grupo uno, en donde hubo 66% (32) de respuestas del total.

Sí comparamos las frecuencias de los indicativos 1-3 en la fase inicial y final podemos decir que hubo un aumento en la frecuencia de estos. En la fase inicial se obtuvo 16% (8) de respuestas en los índices 1-3, esto quiere decir que, son indicadores de desacuerdo con los ítems de Amotivación, sin embargo, en la fase final, hubo un 97% (51) de respuestas con mayor frecuencia en los indicativos 1-3 con respecto al total, “2” siendo el que obtuvo mayor frecuencia con 20 respuestas.

Por tanto, se puede decir que puede que sí haya una disminución de la Amotivación, ya que las frecuencias muestran un cambio bastante drástico con respecto a los otros dos grupos.

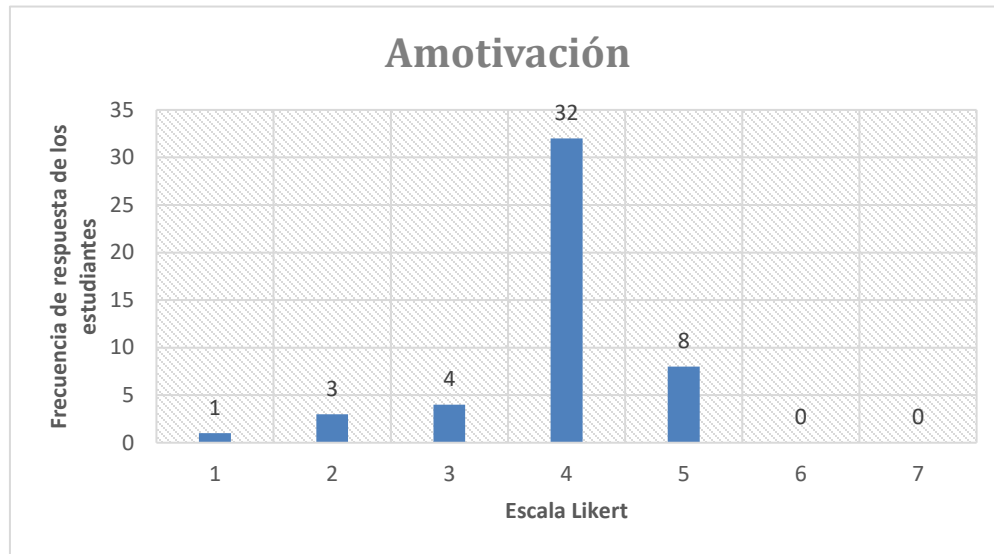


Figura 21. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número uno (manual) en la fase inicial

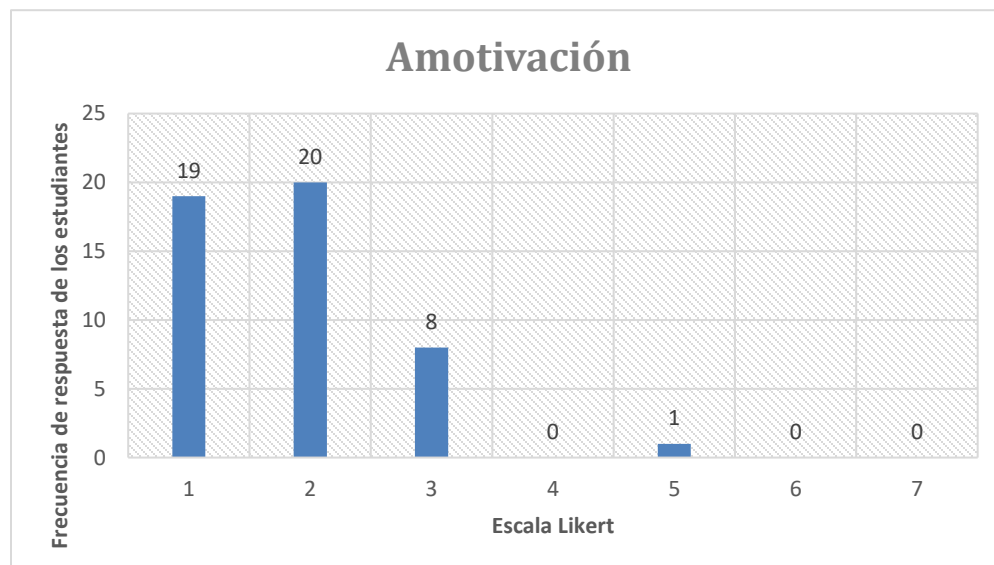


Figura 22. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Amotivación del grupo número uno (manual) en la fase final

Regulación Externa

Hay que recordar que la regulación externa es el tipo de motivación extrínseca, es decir, menos autónoma, e incluye el caso de motivación para obtener recompensas, por tanto, los estudiantes trabajarían más para poder obtener algo extra en clase.

Grupo número tres:

Grupo de control en donde no se aplicó ningún manual o pedagogía diferente a la usual.

En el grupo número tres, en la fase inicial se puede observar que hubo “neutralidad” es decir hubo mayor frecuencia en el indicativo 4 con un total de 46% (22) de respuestas. Por otro lado, en los indicativos 1-3, se obtuvo 17% (8) de respuestas y en los indicativos 5-7, 37% (18) de las respuestas del total. Sin embargo, en la fase final hubo un aumento significativo en los indicativos 5-7 con 58% (28) de respuestas del total, esto significa, que la mayoría de estudiantes estuvieron de acuerdo con los ítems de la regulación externa.

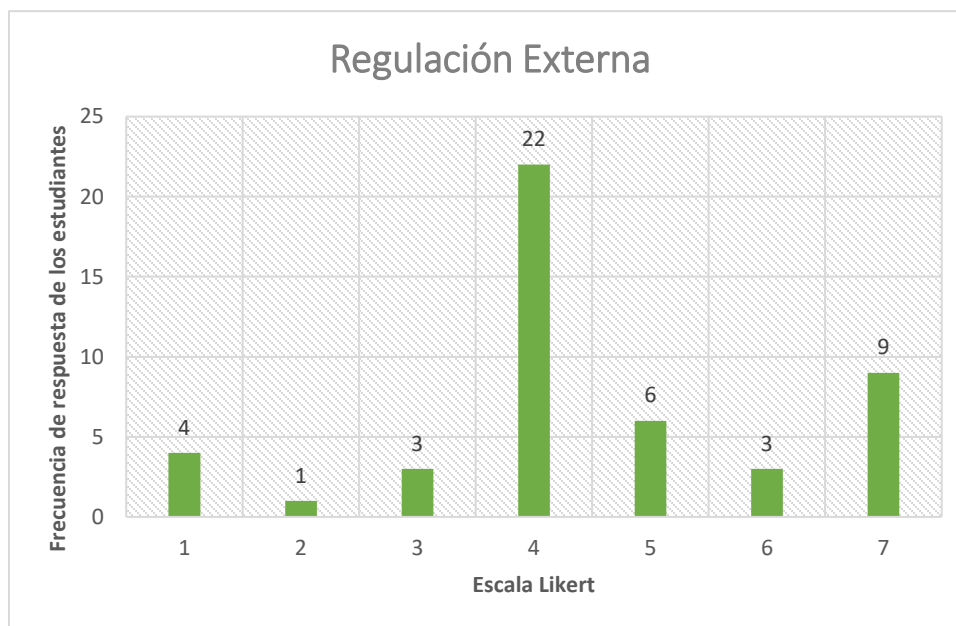


Figura 23. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número tres (control) en la fase inicial

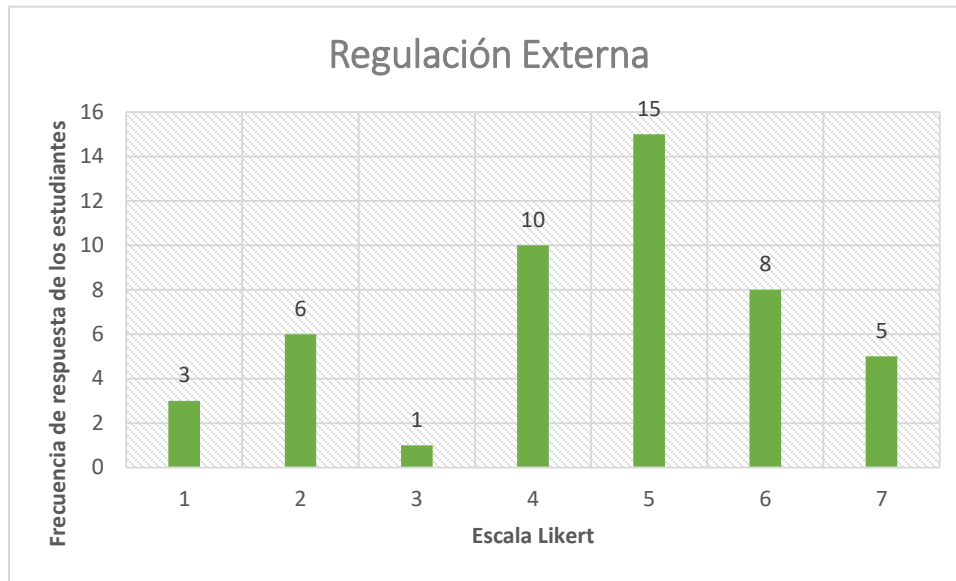


Figura 24. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número tres (control) en la fase final

Grupo número 2:

El grupo número dos, el docente a cargo del curso de dibujo integró a su pedagogía, más la visita a los talleres de diseño de la escuela de diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander.

En el grupo número 2, se puede observar el cambio de frecuencias entre la “neutralidad” y “estar de acuerdo” con los ítems de la Regulación Externa. Es decir, en la fase inicial hubo mayor frecuencia en el indicativo 4 y 5, con 54% (26) de respuestas y 33% (16) de respuestas, respectivamente, del total de 48. Por tanto, podemos decir que los datos se agruparon en los indicativos 4 y 5, así demostrando que la mayoría de estudiantes están de acuerdo con los ítems de Regulación Externa en la fase inicial.

Por otro lado, en la fase final, se puede observar que las frecuencias varían un poco más, pero se puede destacar que, la mayoría de los datos se agrupan en los indicativos 5-7, con el 58% (28) respuestas del total, demostrando así que la mayoría están de acuerdo con los ítems de Regulación Externa.

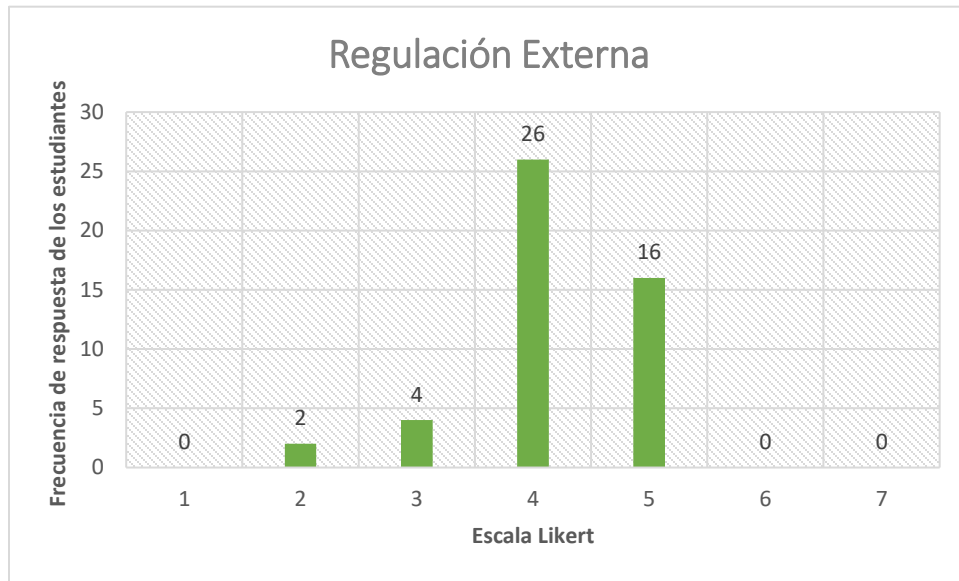


Figura 25. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número dos (talleres) en la fase inicial

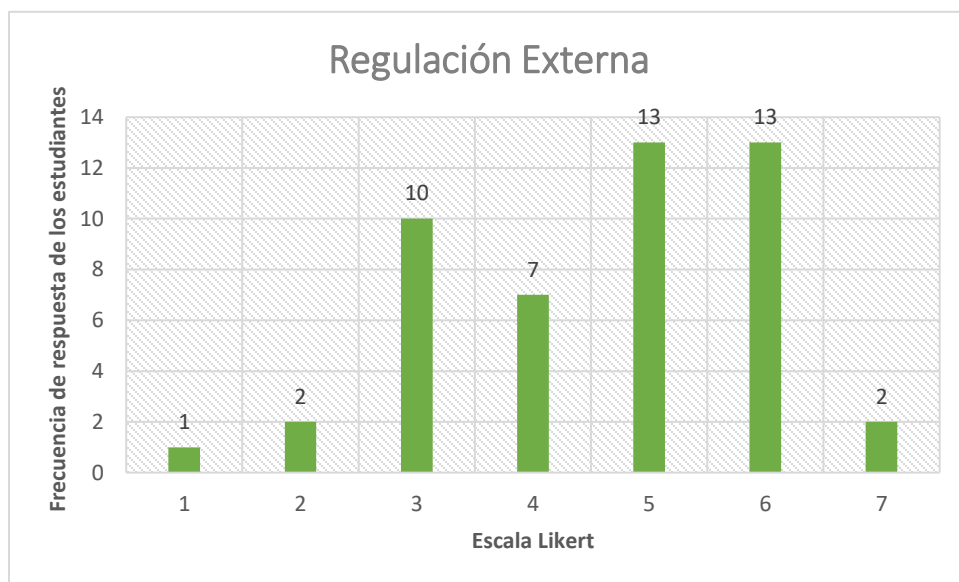


Figura 26. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número dos (talleres) en la fase final.

Grupo número uno:

El grupo número uno, el docente a cargo aplicó del Manual Guía de dibujo mecánico.

En el caso del grupo uno se puede ver que en la fase inicial de la investigación hubo una frecuencia alta en el indicativo número 4, que se puede tomar como la “neutralidad” de la escala de Likert. Con la mayoría de respuestas, el indicativo 4 obtuvo un 71% (34) del total de respuestas.

Por otro lado, en la fase final, hubo una mayor frecuencia en el lado derecho de la gráfica, es decir, la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con los ítems de Regulación Externa, ya que, el indicativo número 4 “la neutralidad” su frecuencia disminuyó, obtuvo 6% de las respuestas del total.

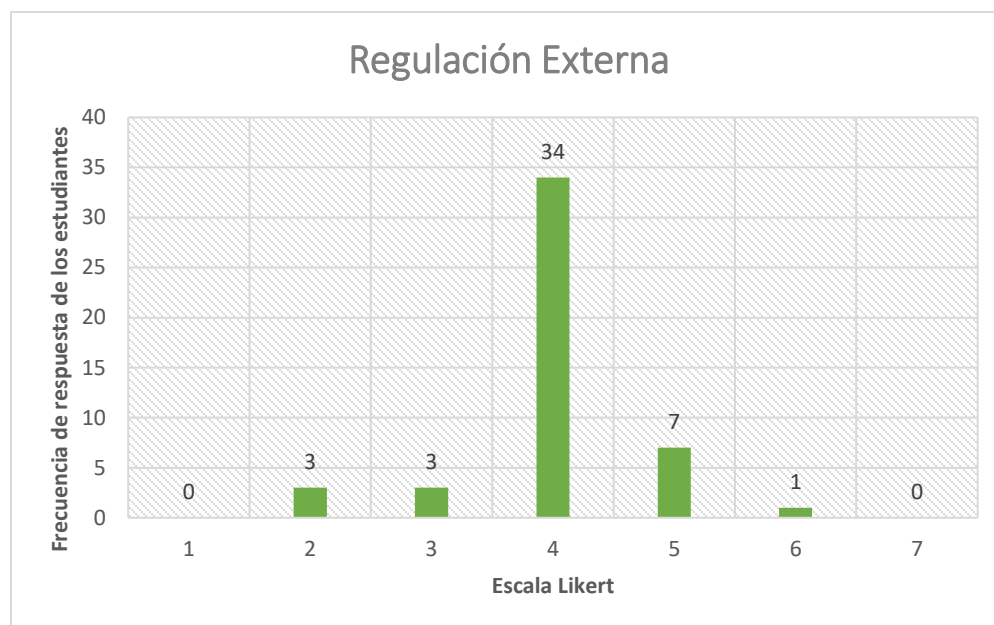


Figura 27. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número uno (manual) en la fase inicial

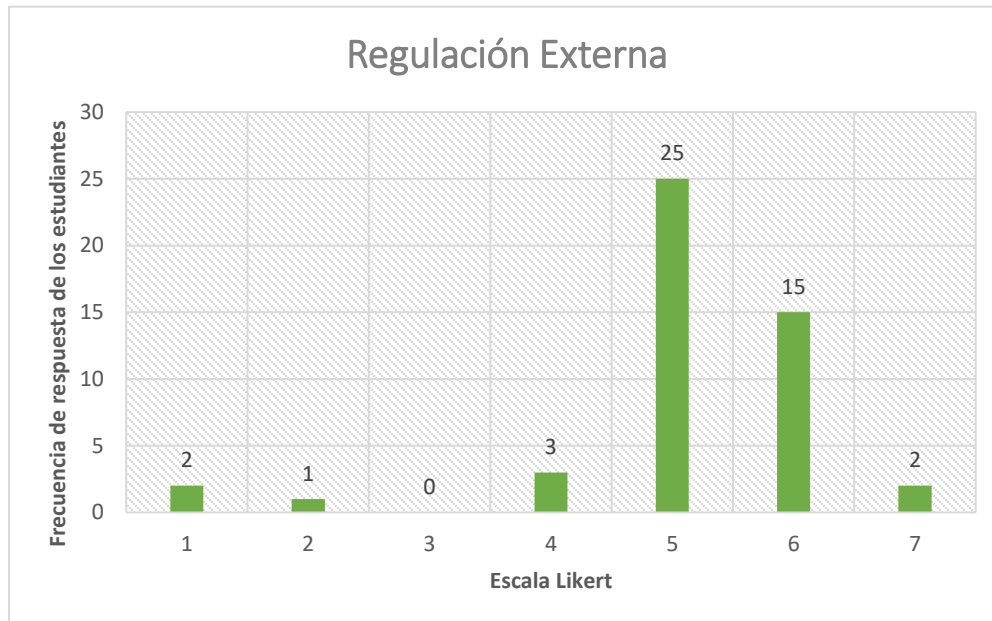


Figura 28. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Externa del grupo número uno (manual) en la fase final

Regulación Identificada:

Regulación identificada, es el comportamiento en el cual se realiza una actividad como un medio para un fin, pero percibido y valorado como una elección (Guay, Vallerand, & Blanchard, 2000), por ejemplo, el estudiante becado asiste al programa porque necesita mejorar sus conocimientos.

Grupo número tres:

Grupo de control en donde no se aplicó ningún manual o pedagogía diferente a la usual.

En el grupo número tres se puede observar que la mayoría de respuestas tienden a lo “positivo”.

Es decir, en la fase inicial la mayoría de respuestas se agruparon en el lado derecho de la gráfica, en los indicativos 5-7 con 65% (31) de respuestas del total. Y el indicador con mayor frecuencia es el número 7 con el 31% de las respuestas, por tanto, se puede decir que los

estudiantes estuvieron de acuerdo con los ítems que corresponden a la Regulación Identificada.

Por otro lado, en la fase final, la frecuencia de cada uno de los indicadores se mantuvo casi igual que a la fase inicial. Sin embargo, el indicativo 7 sumó 19 (40%) respuestas del total

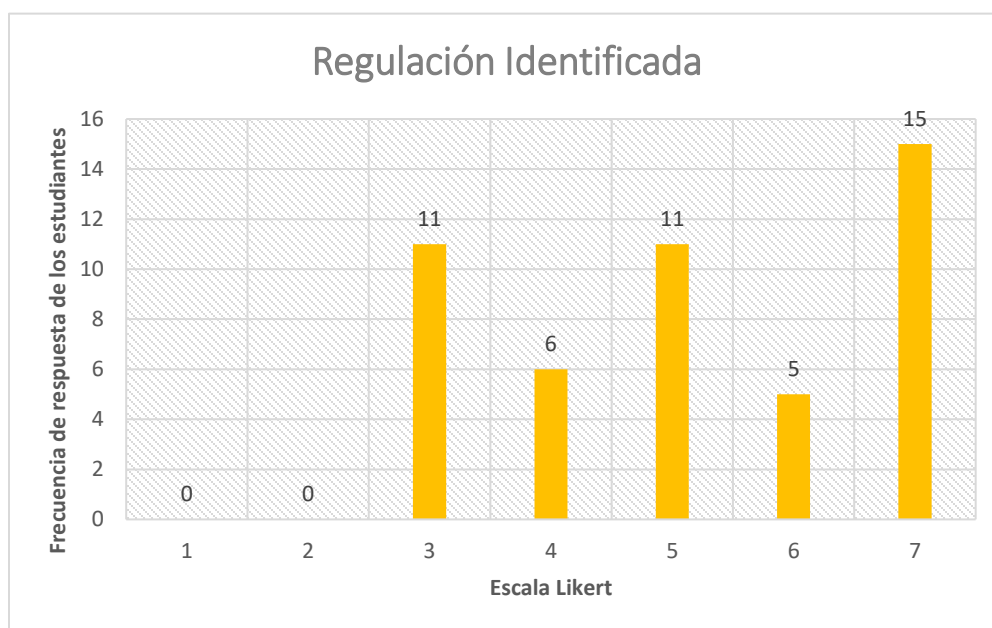


Figura 29. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número tres (control) en la fase inicial.

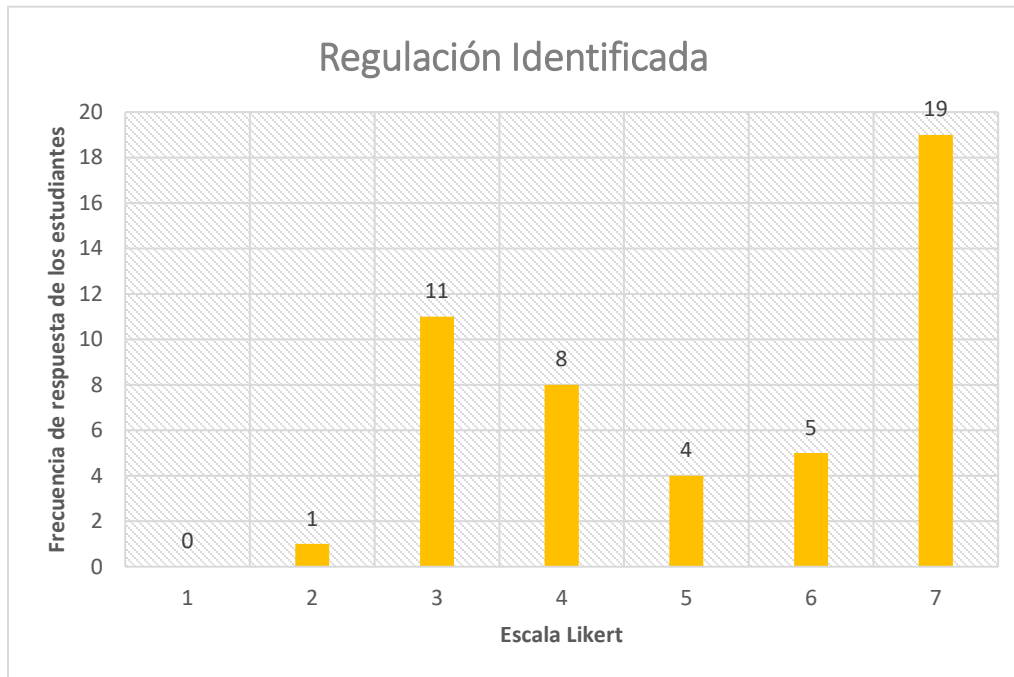


Figura 30. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número tres (control) en la fase final.

Grupo número 2:

El grupo número dos, el docente a cargo del curso de dibujo integró a su pedagogía, más la visita a los talleres de diseño de la escuela de diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander.

En la fase inicial del grupo número dos, se puede observar que la mayor frecuencia se dio en el indicativo número 3, con el 54% (26) de respuestas del total. Más de la mitad de los estudiantes no estuvieron de acuerdo con los ítems relacionados con la Regulación Identificada.

Sin embargo, en la fase final, los datos se agruparon en la “neutralidad”. Ya que, se obtuvo 52% (25) de respuestas en el indicativo 4. Por otro lado, la frecuencia más alta estuvo en los indicativos 5-7 a comparación de la fase inicial.

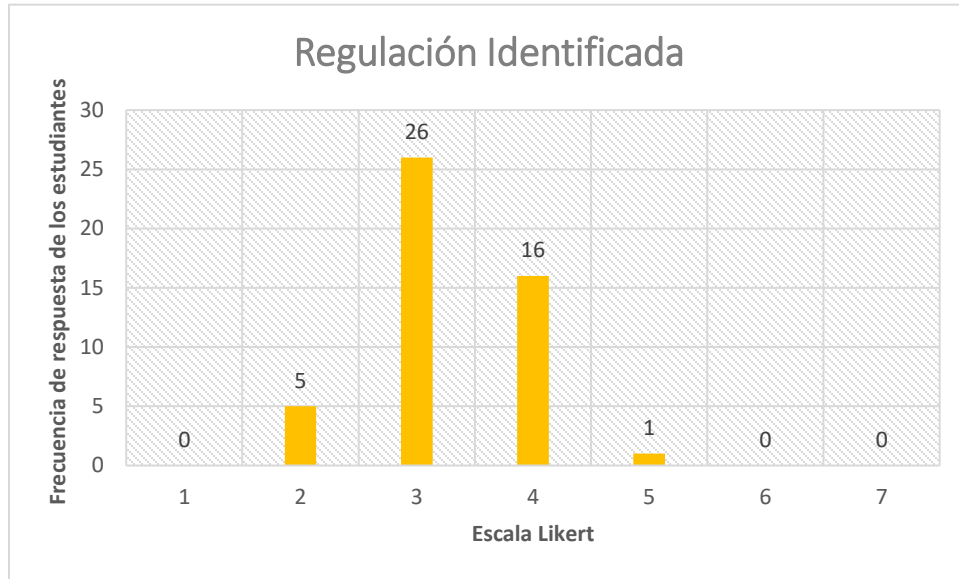


Figura 31. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número dos (talleres) en la fase inicial.

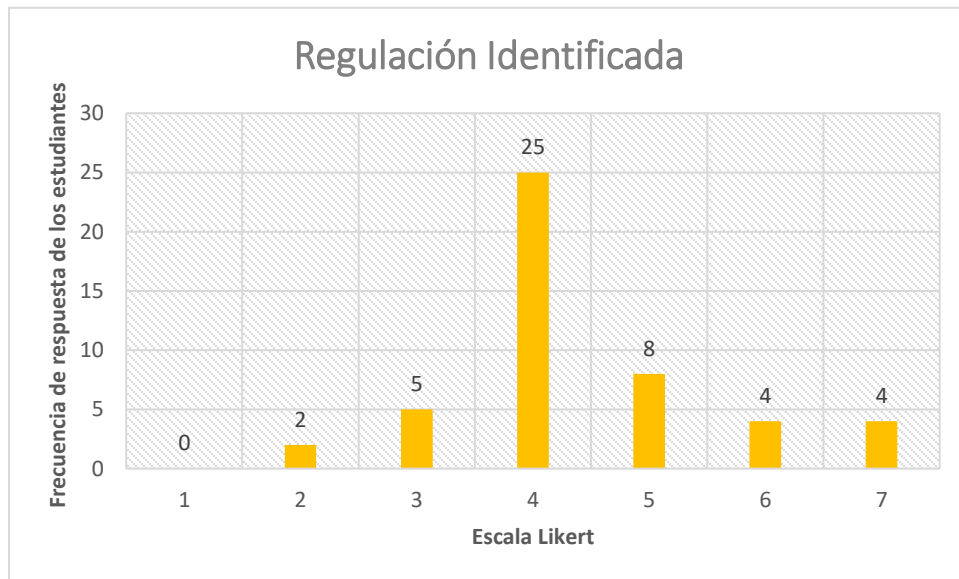


Figura 32. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número dos (talleres) en la fase final.

Grupo número uno:

El grupo número uno, el docente a cargo aplicó del Manual Guía de dibujo mecánico.

En este caso, se puede resaltar que, en la fase inicial la mayoría de los datos están agrupados en los indicativos 3 y 4. Con 85% de respuestas del total. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, el indicativo número 4, se puede tomar como la “neutralidad”, por esta razón, gran parte de los estudiantes estuvieron medianamente de acuerdo con los ítems de la Regulación Identificada al comienzo del semestre.

Por el contrario, en la fase final los datos, en su mayoría se agruparon en los indicativos 5-7, con 96% (46) de respuestas del total, es decir, hubo un aumento de estudiantes que al final del semestre sí estuvieron de acuerdo con los ítems relacionados con la Regulación Identificada.

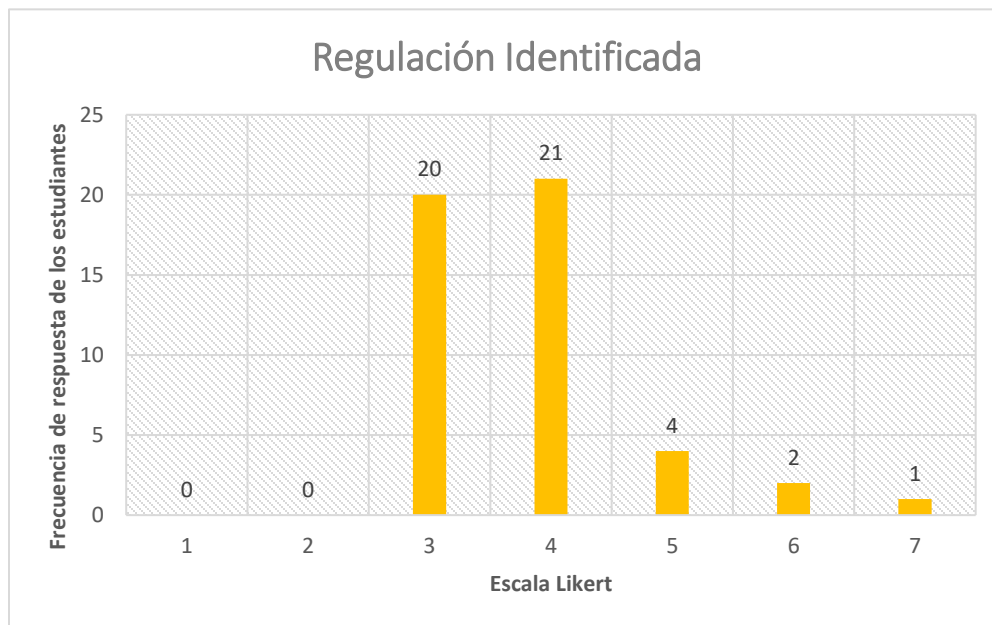


Figura 33. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número uno (manual) en la fase inicial.

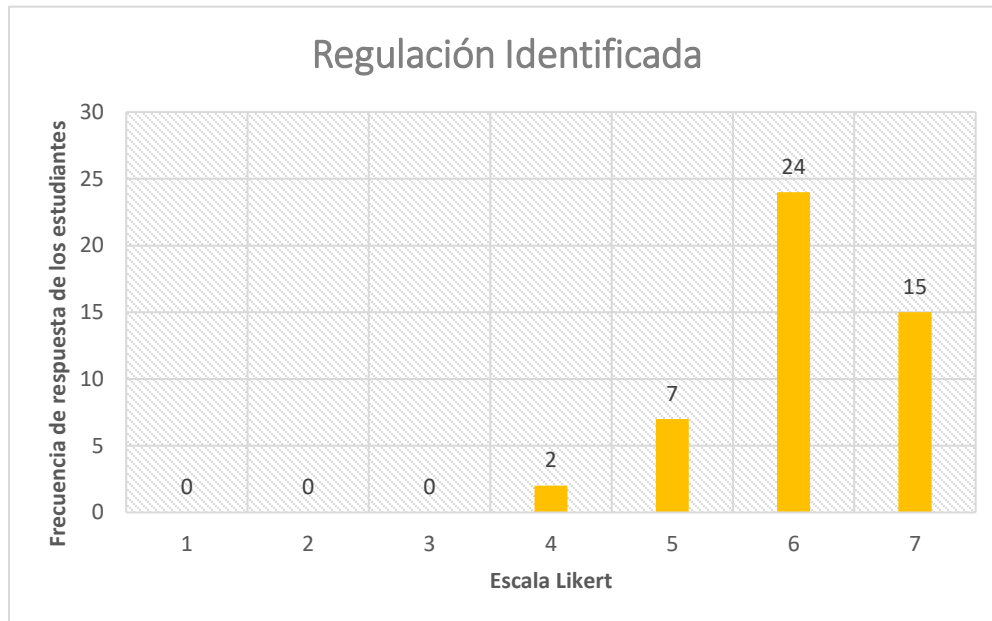


Figura 34. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Regulación Identificada del grupo número uno (manual) en la fase final.

Motivación Intrínseca

La motivación intrínseca es aquella que nace del interior de cada uno de los seres humanos y es independiente a cualquier tipo de estímulo externo, es decir, es el interés genuino del propio individuo.

Grupo número tres:

Grupo de control en donde no se aplicó ningún manual o pedagogía diferente a la usual.

Por último, en el caso de la motivación intrínseca, los datos en la fase inicial se agruparon en el lado izquierdo de la gráfica, con 72% (35) de respuestas del total. Es decir, más de la mitad de los estudiantes sí estuvieron de acuerdo con los ítems de Amotivación, además, también hubo una frecuencia alta en la “neutralidad”.

Con respecto a la fase final, el indicativo con mayor frecuencia fue el número 7, con 37% (18) de respuestas del total de 48. Y si se suman las frecuencias de los indicativos 5-7, estos indicativos tienen mayor frecuencia que sus opuestos, los indicativos 1-3. Con el 52% y el 25% del total de respuestas, respectivamente. Por tanto, se puede observar que aun así al final del semestre, un poco más de la mitad de los estudiantes siguieron en acuerdo con los ítems de Amotivación.

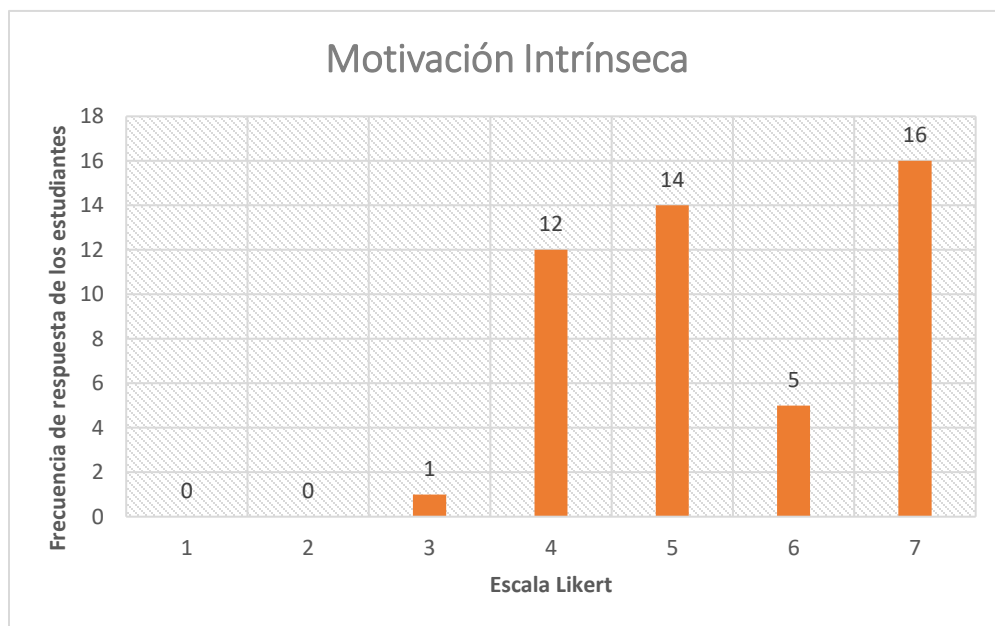


Figura 35. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número tres (control) en la fase inicial.



Figura 36. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número tres (control) en la fase final.

Grupo número dos:

El grupo número dos, el docente a cargo del curso de dibujo integró a su pedagogía, más la visita a los talleres de diseño de la escuela de diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander.

Se puede observar en la fase inicial que hay una mayor frecuencia en los indicativos 3 y 4. Una gran parte de los estudiantes se relacionan con la neutralidad y algunos otros están un poco en desacuerdo con los ítems de la Motivación. Ya que el indicativo 3, con 54% (26) de respuestas del total, muestra que un poco más de la mitad de los estudiantes siente poco relacionado con la Motivación.

Por otro lado, en la fase final, los datos ahora se agrupan en el lado derecho del gráfico, sin embargo, hay una mayor frecuencia en la “neutralidad”, con un 48% del total de 48 respuestas, y los indicativos 5-7, con el 40% de las respuestas.

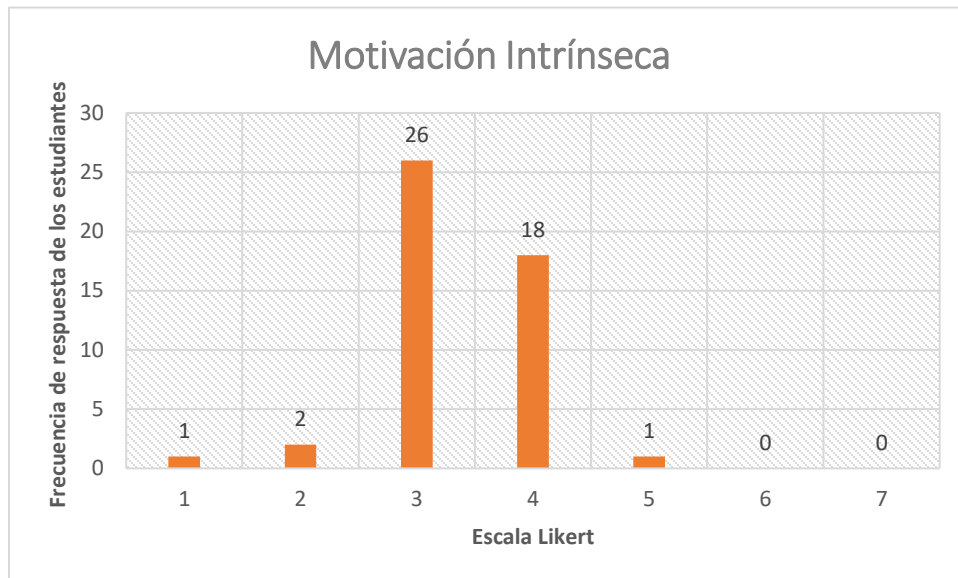


Figura 37. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número dos (talleres) en la fase inicial.

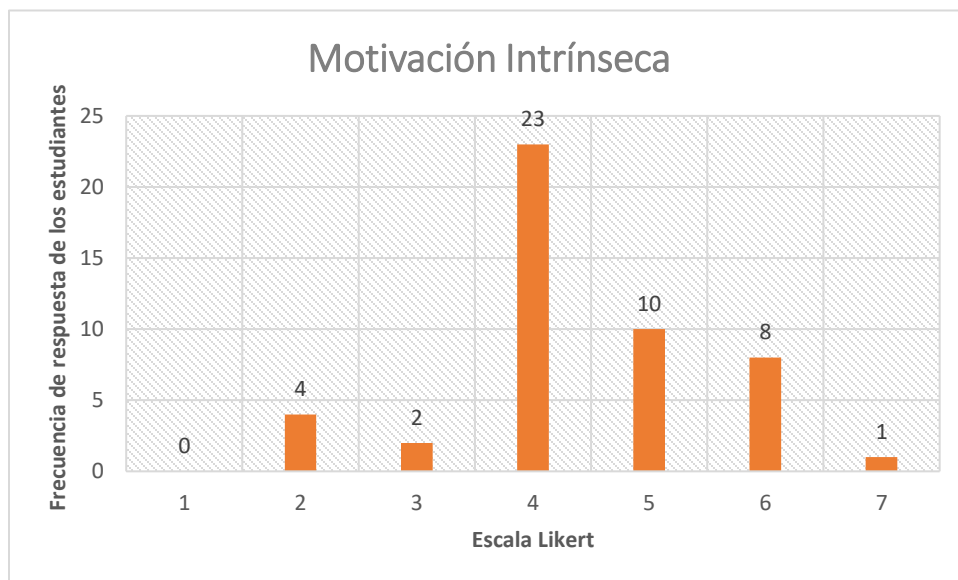


Figura 38. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número dos (talleres) en la fase final.

Grupo número uno:

El grupo número uno, el docente a cargo aplicó del Manual Guía de dibujo mecánico.

Para finalizar, en el grupo número uno en la fase inicial, se presentó una mayor frecuencia en la “neutralidad”. Es decir, la mayoría de los datos están en el indicativo 4, con un 62% de respuestas del total de 48, el resto de datos variaron en los el rango de 3-7.

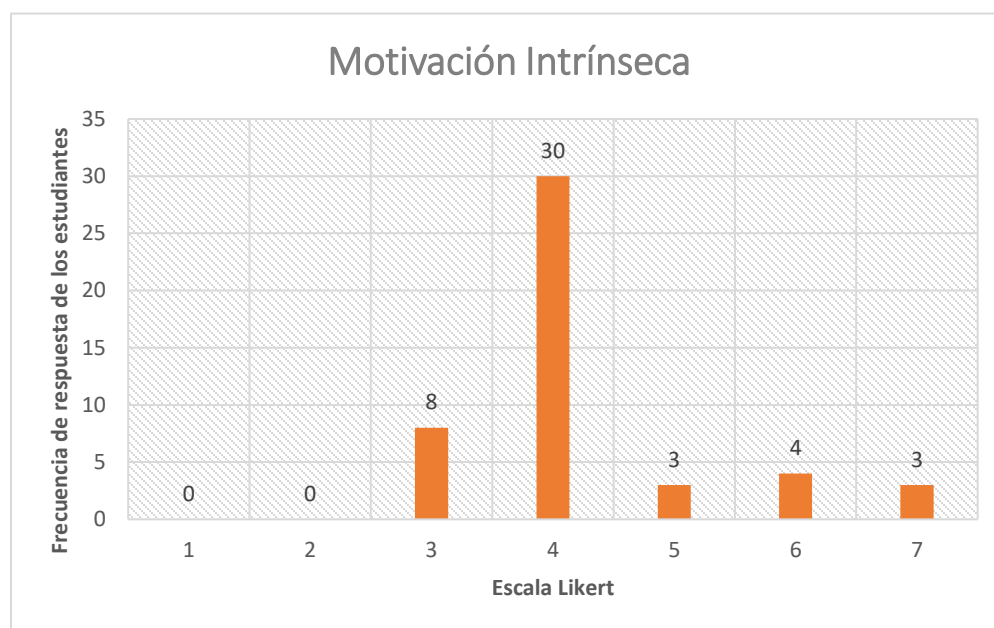


Figura 39. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número uno (manual) en la fase inicial

Por el contrario, en la fase final los datos se agruparon en los indicativos 5-7, con 96% de respuestas del total de 48. Por consiguiente, se puede decir que hubo un aumento de frecuencias en los datos que se relacionan positivamente a los ítems de Motivación, es decir, los estudiantes al final del semestre estuvieron en de acuerdo con los ítems de Motivación Intrínseca.

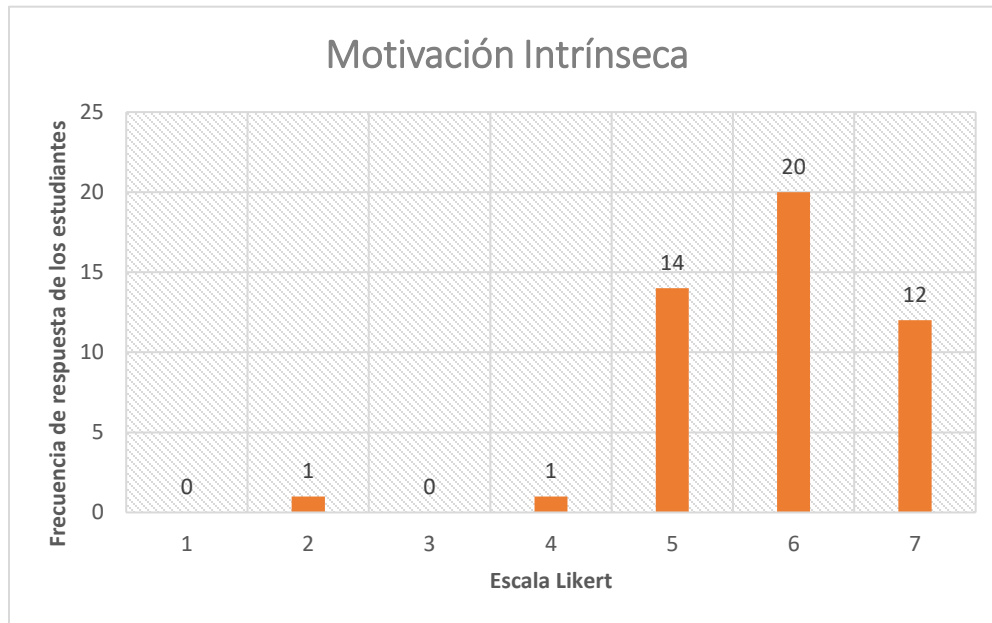


Figura 40. Esquemática de la frecuencia de respuestas de Motivación Intrínseca del grupo número uno (manual) en la fase final.

9. Conclusiones

- La motivación es, pues, junto con la satisfacción, otro elemento fundamental para el aprovechamiento del curso, ya que de ella depende en gran medida la consecución de los objetivos. Por tanto, podemos decir que la motivación y la satisfacción de los estudiantes están interconectadas en un aula de clases. Una mayor motivación puede conducir a una mayor satisfacción a medida que los estudiantes se comprometen más con el aprendizaje y alcanzan el éxito. A su vez, una mayor satisfacción puede fortalecer la motivación al crear un ambiente positivo y gratificante para el aprendizaje. Ambos aspectos son importantes para el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes. De este modo, con el análisis de datos de la motivación y amotivación del grupo número uno, que usó el manual guía (Anexo 4), su motivación aumento un 21.3% al final del curso y la Amotivación disminuyó un 30%. (Figura 14 y 15)

- Los niveles de Amotivación en los tres grupos cambió con respecto a sus fases iniciales. En el grupo número tres presentó un aumento en los niveles de motivación, pero no un aumento significativo. Por el contrario, los grupos uno y dos, sí demostraron que los niveles de amotivación disminuyeron, pero, el grupo número uno fue el único en el que el nivel de amotivación disminuyó considerablemente a comparación de los otros dos grupos. Del mismo modo, con los niveles de Motivación hubo cambios, el grupo número tres, igual que en los niveles de Amotivación fue el único que obtuvo los resultados contrarios a los de los otros dos grupos. Es decir, los niveles de motivación del grupo número tres, disminuyó, y los grupos uno y dos aumentaron sus niveles de Motivación.
- En el comparativo de las fases de cada grupo, los niveles de Motivación y Amotivación en el grupo número tres, se mantuvo muy similar entre las dos fases. Por tanto, se puede decir que el grupo de control mostró que sus estudiantes no obtuvieron la suficiente motivación durante el semestre como para estar satisfechos con el curso.

El grupo número dos mostró una leve evolución con respecto al grupo número tres, sin embargo, nada drástico. Los niveles de motivación mejoraron con respecto a la fase inicial, por consiguiente, se puede decir que los estudiantes se sintieron medianamente motivados al final del semestre.

Ahora bien, el grupo número uno fue el único que demostró una mejor evolución notoria con respecto a los otros dos grupos. Los niveles de Motivación aumentaron considerablemente en la fase final del grupo uno, por tanto, se puede decir que los estudiantes en este grupo sí crearon y sintieron motivación durante y al final del semestre.

Ya que, si miramos el gráfico comparativo de los niveles de Motivación, la Amotivación (Figura 14 y 15) en este grupo fue el único caso en el que disminuyó

considerablemente en la fase final, es decir, los estudiantes pudieron reconocer que ya no se sentían relacionados con la Amotivación. Cabe resaltar que en los grupos dos y tres, la Amotivación siempre se mantuvo en niveles 3-4 en las dos fases. Dicho esto, todos los niveles de Motivación aumentaron en todos los aspectos, por otro lado, este grupo fue el único que usó el Manual Guía, en donde se trataron todos los niveles de motivación, tanto la regulación externa como la identificada con las diferentes actividades y propuestas del manual.

Por tanto, se pudo demostrar que sí funcionó el Manual Guía con la implementación de la metodología ARCS, ya que, la motivación aumentó un 21.3%. Debemos recordar que la finalidad del diseño motivacional ARCS es motivar a los estudiantes con la atención, relevancia, confianza y la satisfacción. Estos fueron los elementos críticos en los que se enfocó al momento de crear el diseño del Manual Guía, para que así el profesorado pueda tener un soporte o guía para su metodología para poder así crear un modelo pedagógico basado en la motivación, para poder que sus estudiantes demuestren mayor motivación y rendimiento durante el semestre y estén más convencidos de los beneficios que el curso de dibujo mecánico.

- Digitalizar el instrumento de evaluación SIMS y habilitarlo en una plataforma virtual (QuestionPro) fue para el uso amigable de los estudiantes y agilizó el proceso de análisis de los datos para los evaluadores.
- Con esta investigación se puede elaborar perfiles motivacionales que permitan la toma de decisiones en la facultad de Diseño Industrial con respecto al curso de dibujo mecánico de la Universidad Industrial de Santander. Los niveles de motivación que la escala SIMS miden son la motivación intrínseca, la motivación extrínseca con sus regulaciones, externa e identificada y la amotivación, comparados en dos tiempos del proceso y categorizados por grupos.

- Al aportar una transformación óptima en el proceso de aprendizaje del estudiantado, integrando diseño motivacional, herramientas CAD intuitivas, un contenido de la asignatura modular y adaptable, y la implementación de nuevas estrategias pedagógicas centradas en la motivación de los estudiantes en el aula con modalidad híbrida, por medio del Manual Guía, se puede contribuir a que los estudiantes puedan encontrar los beneficios del programa más fácilmente ya que se sienten motivados y con mejor rendimiento con respecto al curso.
- En conclusión, la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje centradas en el diseño motivacional ARCS junto con la integración de herramientas CAD para la asignatura de Dibujo Mecánico ofrecida por la Escuela de Diseño Industrial UIS en un entorno de modalidad híbrida representa un enfoque prometedor para potenciar la calidad del contenido del curso. Al combinar técnicas que abordan la atención, relevancia, confianza y satisfacción del estudiante con herramientas tecnológicas avanzadas, se fomenta la participación activa, la motivación, la comprensión profunda de los conceptos y la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real en el campo del diseño industrial. Este enfoque innovador tiene el potencial de mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, mediante la motivación, preparándolos mejor para una carrera exitosa en la industria. Por otro lado, la integración de enfoques de enseñanza y aprendizaje que se centran en la motivación a través del modelo ARCS, junto con la elaboración de un manual guía que sea flexible y pueda ajustarse según las necesidades específicas es una poderosa herramienta educativa que se puede aplicar con éxito en una variedad de contextos de enseñanza, ya sea presencial, virtual o en modalidad híbrida. Esta versatilidad garantiza que los educadores puedan proporcionar una experiencia de aprendizaje efectiva y motivadora sin importar las circunstancias, brindando a los estudiantes las herramientas y la orientación necesarias para alcanzar el éxito académico y aplicar sus conocimientos de manera práctica en el mundo real. La combinación de estrategias innovadoras y recursos bien diseñados demuestra ser esencial para la educación efectiva en la era moderna.

Referencias

- Alarcón, L., y Navarro, J. (2014). “Revisión del modelo atención, relevancia, confianza y satisfacción (ARCS)”. En: Los Modelos Tecno-Educativos, 41.
- Ausubel, D. Novak, J. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México. Editorial Trillas.
- Barbosa-Chacón, J., Barbosa, J., Villamizar, J. (2016) Trabajo colectivo y sistematización de experiencias educativas: aportes desde la formación en modalidad virtual. Universidad Industrial de Santander. Colombia.
- Berlyne, D. E. (1965) Motivational problems raised by exploratory and epistemic behavior, En: S.Koch (Ed.) “*Psychology: a study of a science*” (New York, McGraw-Hill).
- Bonsiepe, G. (2000). “Design as Tool for Cognitive Metabolism: From Knowledge Production to Knowledge Presentation.”. Politecnico di Milano.
- Burgueño, R., Granero-Gallegos, A., Alcaráz-Ibáñez, M., Sicilia, A., Medina-Cusabón, J. (2018). La necesidad de medir la motivación situacional en el contexto español de la educación física: Psicometría de la Escala de motivación situacional.
- Cutts, M. (2013). “Oxford Guide to Plain English.” Reino Unido: OUP Oxford.
- Deci, E. L. & Ryan, R. (1985) “Intrinsic motivation and self-determination in human behavior.” (New York, Plenum).
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, 19(2), 109–134.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. A. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation, 1990: Perspectives on motivation* (pp. 237–288). University of Nebraska Press.
- Deimann, M. and J. M. Keller (2006). "Volitional aspects of multimedia learning." En: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(2), 137-158.

Díaz Uceda, F. (2013) Uso de las herramientas de diseño CAD en el área de Tecnología en centros de Secundaria de Jaén. Jaén.

Franklin, E. (2009). Organización de empresas (3.^a ed.). México: McGraw-Hill.

Frascara, J. (2011). “¿Qué es el Diseño de Información?”. Buenos Aires. Infinito.

García López, Juan. (2002) “Motivación y autoaprendizaje elementos clave en el aprendizaje y estudio de los alumnos”. En: Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 17, 191-218.

García, T. y González, M. (2011). “E-learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life. Revista ICONO14”. En: Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes, 9(2), 39-58.

Gerstner, K. (2019). Designing Programmes: Four Essays and an Introduction. Alemania: Lars Müller Publishers.

Godoy, M., Mendoza, R. (2010). Estrategias Motivacionales en el aprendizaje del francés en estudiantes del nivel Diversificado. Bolivia.

Gregori, E., Majós, T., Onrubia, J., y Aguado, G. (2008). “Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC: Pautas e instrumentos de análisis.” Graó.

Grether, W. F., Baker, C. A. (1972). “Visual presentations of information.” Washington, DC,

Guay, F., Vallerand, R., & Blanchard, C. (2000). On the assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion*, 24 (3). 175 - 213.

Guay, F., Vallerand, R.J. & Blanchard, C. (2000) On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion* 24, 175–213

Guillaume, P. (1964) Psicología de la forma. Psique. Buenos Aires.

Gutiérrez Pinzón, J. (2016) Un mundo virtual para la enseñanza de conceptos de seguridad informática. Chía, Colombia.

Hernández-Sampieri, R., Collado, F., & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. México D.F: McGraw-Hill.

Keller, J. M. (1979). "Motivation and instructional design: A theoretical perspective." En: Journal of Instructional Development, 2(4), 26-34.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. Journal of instructional development, 10(3), 2

Keller, J. M. (2016) "Motivation, Learning, and Technology: Applying the ARCS-V Motivation Model". En: Participatory Educational Research (PER), 3(2), 1-13.

Keller, J.M. y Suzuki, Katsuaki. (2004) "Learner motivation and E-learning design: a multinationally validated process" En: Journal of Educational Media, 29(3), 229-237.

Klare, G. R. (1984). "Readability." Handbook of reading research, ed. P. D. Pearson. New York: Longman.

Klare, G. R. (2000). "Readable computer documentation." ACM journal of computer documentation.

Koffka, Kurt. (1953) "Principios Psicológicos de la Forma." Ed. Paidós, Buenos Aires.

Koontz, H. y Heihrich, H. (2008). Administración, una perspectiva global (13.^a ed.). México: McGraw-Hill.

Kopp, T. (1982) "Designing the boredom out of instruction." En: NSPI Journal, 23-29.

Kramis, J. (1994). Sistemas y procedimientos administrativos: metodología para su aplicación en instituciones privadas y públicas (4.^a ed.). México: Universidad Iberoamericana.

LeDoux, J. (1996) "The emotional brain: the mysterious underpinnings of emotional life." (New York, Touchstone).

Pink, D. H. (2012). *Drive. The surprising truth about what motivates us.* New York: Riverhead books.

Pratt, A. y Nunes, J. (2012). “Interactive design: an introduction to the theory and application of user-centered design.” Beverly, MA, Rockport Publishers.

Rodríguez, J. (2002). *Estudio de sistemas y procedimientos administrativos (3.ª ed.)*. México: ECASA.

Rowntree, D. (1992) “Exploring open and distance learning” (London, Kogan Page).

Scott, E. (10 de Mayo de 2022). “Readability: The Optimal Line Length” en <https://baymard.com/blog/line-length-readability>.

Shedroff, N (1994). *Information Interaction Design: A Unified Field of Theory of Design*.

SHELLNUT, Bonnie. (1996) “Jhon Keller: A Motivating Influence in the Field of Instructional Systems design”. En: Wayne State University, 1-11.

Tinker, M. A. (1963). Influence of simultaneous variation in size of type, width of line, and leading for newspaper type. *Journal of Applied Psychology*, 47(6), 380–382.

Tohidi, H., & Mehdi, M. (2012). The effects of motivation in education. *Procedia - social behavioral sciences.*, 31. 820 - 824

Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, Vol. 29, pp. 271–360). Academic Press.

Visser, L. (1998) “The development of motivational communication in distance education support” En: Report for the Educational Technology Department (Twente, University of Twente, The Netherlands).

Weiner B. (Ed.) (1974) “Achievement motivation and attribution theory.” (Morristown, NJ, General Learning Press).

Wertheimer, M. (1912) “Estudios experimentales sobre la visión del movimiento. (versión en castellano: Sahakian, W.S. (1968) Historia de la Psicología. México.

Wurman, Richard S. (1999). “Understanding U. S. A.”. United States of America.

Zvacek, S. M. (1991) “Effective affective design for distance education” En: TechTrends, 36(1), 40–43.

Apéndices

Apéndice A
ANEXO 1
DATOS ANÁLISIS DE GRUPOS DE DISEÑO

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE ENFOCADAS
EN EL DISEÑO MOTIVACIONAL ARCS CON LA INTEGRACIÓN
DE HERRAMIENTAS CAD PARA LA ASIGNATURA DE DIBUJO
MECÁNICO OFRECIDO POR LA ESCUELA DE DISEÑO
INDUSTRIAL UIS**

Kimberly Barchelot Tello
kimberly.barchelot@correo.uis.edu.co

Para poder generar nuestro árbol de problemas para la justificación del proyecto de grado. Se realizó una encuesta para analizar cuáles son las posibles causas y consecuencias de las dificultades por el desfase entre el avance tecnológico y los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales. La encuesta tiene como propósito poder conocer y tener una visión más clara de cuál era el problema central desde una perspectiva más “madura” a diferencia de los estudiantes que recién verán la asignatura de dibujo mecánico por primera vez.

Esta encuesta se preparó para los estudiantes de últimos semestres de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, vía web. La encuesta constaba de 12 preguntas, y se dividió en 3 partes.

- Preguntas de respuesta simple
- Escala de dificultad con respecto a un área en específico de SolidWorks
- Preguntas con respuesta abierta

La primera parte se realizaron las siguientes preguntas: (Total participantes: 25 estudiantes)

¿Qué semestre cursa actualmente?

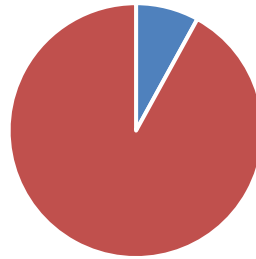
1 ¿Cree que es importante una reforma estratégica en el aprendizaje de la asignatura de dibujo mecánico?

2 ¿Cree que aprender a usar otras herramientas CAD mejorarían su proceso de formación como estudiante de Diseño Industrial?

3 ¿Después de haber cursado la asignatura de diseño mecánico tuvo usted la necesidad de recurrir a vídeos educativos de diferentes plataformas como YouTube para complementar el aprendizaje?

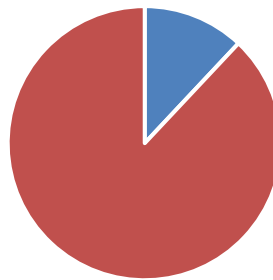
En donde se obtuvo los siguientes resultados: **El 88%** de los estudiantes creen que es importante una reforma estratégica en el aprendizaje de la asignatura de dibujo mecánico. **El 100%** de los estudiantes creen que aprender a usar otras herramientas CAD mejorarían su proceso de formación como estudiante de Diseño Industrial. Y, por último, **el 92%** de los estudiantes complementaron el aprendizaje por medio de vídeos educativos en diferentes plataformas.

¿Después de haber cursado la asignatura de diseño mecánico tuvo usted la necesidad de recurrir a vídeos educativos de diferentes plataformas como YouTube para complementar el aprendizaje?



■ NO ■ Sí

¿Cree que es importante una reforma estratégica en el aprendizaje de la asignatura de dibujo mecánico?



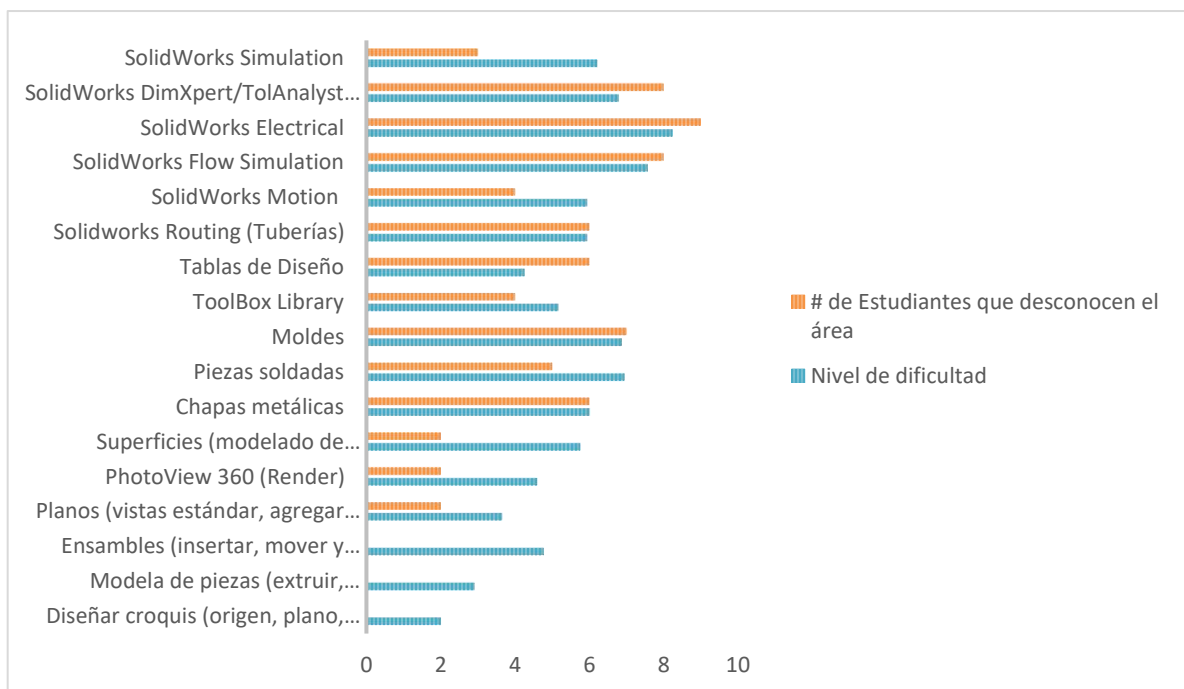
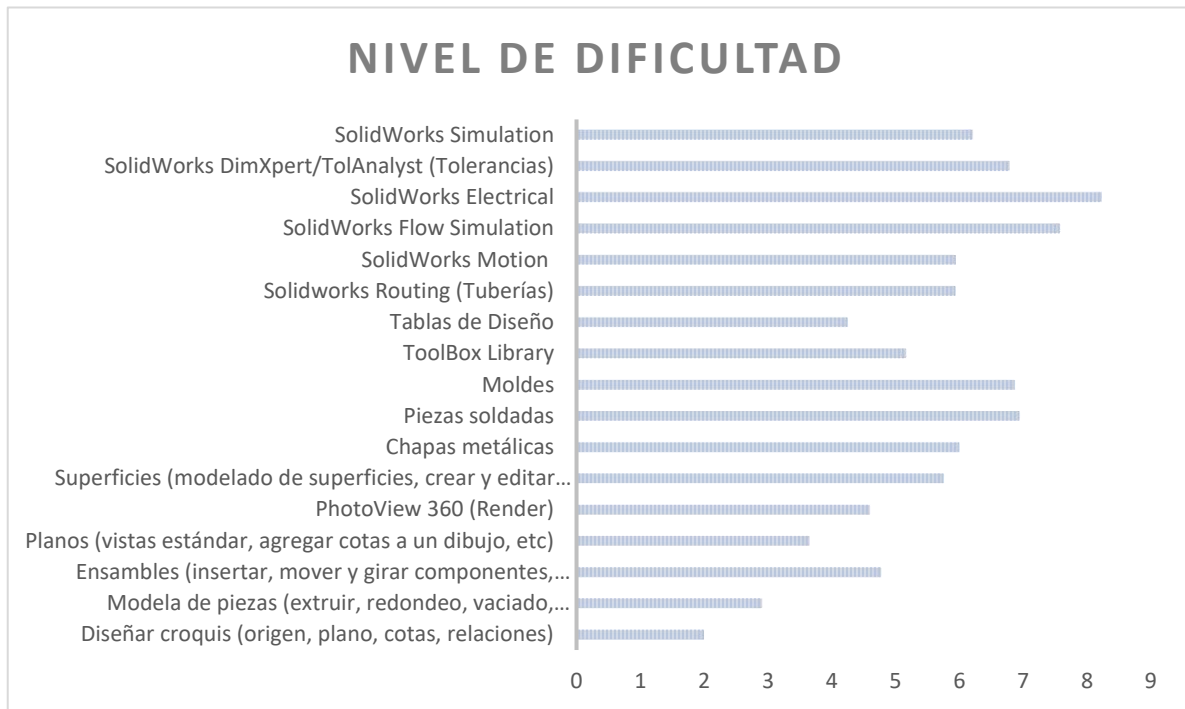
■ NO ■ Sí

¿Cree que aprender a usar otras herramientas CAD mejorarían su proceso de formación como estudiante de Diseño Industrial?



■ NO ■ Sí

Con estas respuestas se hallaron la dificultad de cada área según la media de las respuestas de cada estudiante y el número de estudiantes que desconocen determinadas áreas de SolidWorks



En la segunda parte se les pidió a los estudiantes que calificaran el nivel de dificultad que tuvo aprendiendo las siguientes áreas de SOLIDWORKS cuando cursó la asignatura de Dibujo Mecánico, en una escala de 0 a 10 (UNO siendo fácil, DIEZ siendo difícil y CERO si NO tuvo conocimiento de esa área en SolidWorks) (Total participantes: 25)

N°	Semestre	Diseñar croquis	Modelar de piezas	Ensamblar	Planos	PhotoView 360	Superficies	Chapas metálicas	Piezas soldadas	Moldes
1	Octavo	2	2	4	3	6	7	0	0	0
2	Octavo	2	2	8	5	8	5	10	10	10
3	Noveno	1	1	1	3	0	0	0	0	1
4	Noveno	2	1	3	5	5	4	0	8	0
5	Noveno	2	2	2	1	4	4	4	7	4
6	Noveno	1	1	1	2	5	3	3	5	10
8	Noveno	1	1	6	1	5	7	10	10	10
9	Noveno	9	8	8	7	8	9	1	1	0
11	Décimo	1	8	7	2	7	9	1	7	7
12	Noveno	1	5	2	0	8	10	10	10	10
13	Noveno	1	3	5	0	3	3	7	7	7
14	Noveno	2	3	6	5	1	2	9	9	9
16	Noveno	4	5	6	2	2	5	7	7	8
17	Noveno	1	3	9	1	3	7	0	7	0
18	Octavo	1	1	2	1	3	6	7	4	2
19	Décimo	1	1	1	1	5	7	1	0	0
20	Noveno	1	1	2	4	2	5	7	7	7
21	Décimo	3	4	8	8	5	6	6	8	6
22	Noveno	3	7	6	4	2	7	6	8	8
23	Noveno	2	1	7	7	0	6	7	3	4
24	Séptimo	2	2	9	8	7	0	0	0	0
25	Décimo	1	2	2	3	3	3	0	0	0

N°	Semestre	ToolBox Library	Tablas de Diseño	Solidworks Routing (Tuberías)	SolidWorks Motion	SolidWorks Flow Simulation	SolidWorks Electrical	SolidWorks DimXpert/TolAnalyst (Tolerancias)	SolidWorks Simulation
1	Octavo	0	5	0	6	0	0	0	7
2	Octavo	10	5	8	8	10	10	10	10
3	Noveno	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Noveno	5	4	0	0	0	0	0	4
5	Noveno	2	2	0	4	0	0	0	0
6	Noveno	5	5	1	10	10	10	10	5
8	Noveno	10	10	5	7	10	10	10	10
9	Noveno	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Décimo	5	5	8	8	10	10	3	8
12	Noveno	7	2	7	7	8	10	8	10
13	Noveno	5	2	10	7	10	7	10	10
14	Noveno	8	1	8	8	6	10	8	7
16	Noveno	9	7	6	7	9	10	10	8
17	Noveno	3	0	0	6	0	0	0	0
18	Octavo	1	0	7	0	0	0	0	6
19	Décimo	0	0	3	3	0	0	1	3
20	Noveno	4	4	7	3	8	8	0	1
21	Décimo	4	5	6	6	4	6	3	4
22	Noveno	5	7	8	6	8	8	8	8
23	Noveno	5	3	7	7	7	7	7	8
24	Séptimo	0	0	0	0	0	0	6	4
25	Décimo	4	0	3	3	5	0	0	4

Para finalizar la tercera parte se les hicieron las siguientes preguntas con respuesta abierta:

1. ¿Qué dificultades presentó o presenta como estudiante de diseño industrial frente a los trabajos de modelado 3D (SolidWorks)?
2. ¿Cuándo cursó la materia de dibujo mecánico cree que las estrategias y/o herramientas utilizadas fueron anacrónicas para la era tecnológica que vivimos? Si su respuesta fue Sí o No ¿Por qué?
3. ¿Hizo falta tener otras herramientas CAD para formarse con respecto al modelado 3D? Si su respuesta fue sí. ¿Por qué?

En dónde se obtuvieron las siguientes respuestas:

1. ¿Qué dificultades presentó o presenta como estudiante de diseño industrial frente a los trabajos de modelado 3D (SolidWorks)?
 - Toda la parte de tolerancias y conocimiento sobre las medidas estandarizadas en las normativas internacionales.
 - Ninguna.
 - Tolerancias, realizo muchas operaciones para algo que se puede hacer de manera más sencilla cuando hago ensambles se complican algunas relaciones.
 - Aprendí mucho, aun así, Solid tiene muchas herramientas que no se alcanzaron a trabajar, supongo que por tiempo.
 - Hay muchas herramientas que no sé cómo se usan de solidworks, sé que un programa muy completo, pero me hizo falta saber muchas más cosas.
 - Mi computador no corre este programa.
 - Conocer todas las posibilidades y como llegar a ellas.
 - El render, la animación y las figuras con muchas curvas.
 - Percibir los objetos tridimensionales desde planos técnicos.
 - El renderizado, algunas animaciones, interferencias geométricas, construcciones complejas.
 - Las formas irregulares, doble curvatura e incluso el render.
 - Es muy básica.
 - Que no capacitan lo suficiente para desempeñarme en este tipo de área.
 - La asignación de computadores con el programa para realizar los trabajos como hacer prácticas, de igual forma la adquisición de este (esto respecto hace algunos años) para trabajar desde casa.
 - Es limitado el uso del modelo, tiene un ámbito más técnico.
 - En el momento no presente grandes dificultades más allá del mismo proceso de aprendizaje.
 - En su momento me costaba acoplarme a la interfaz del software ya que tiene demasiadas herramientas.
 - Disponibilidad del software para instalar en casa.
 - Solidworks es un software que pide muchos parámetros exactos para realizar operaciones, es algo frustrante cuando se quiere hacer alguna forma diferente.

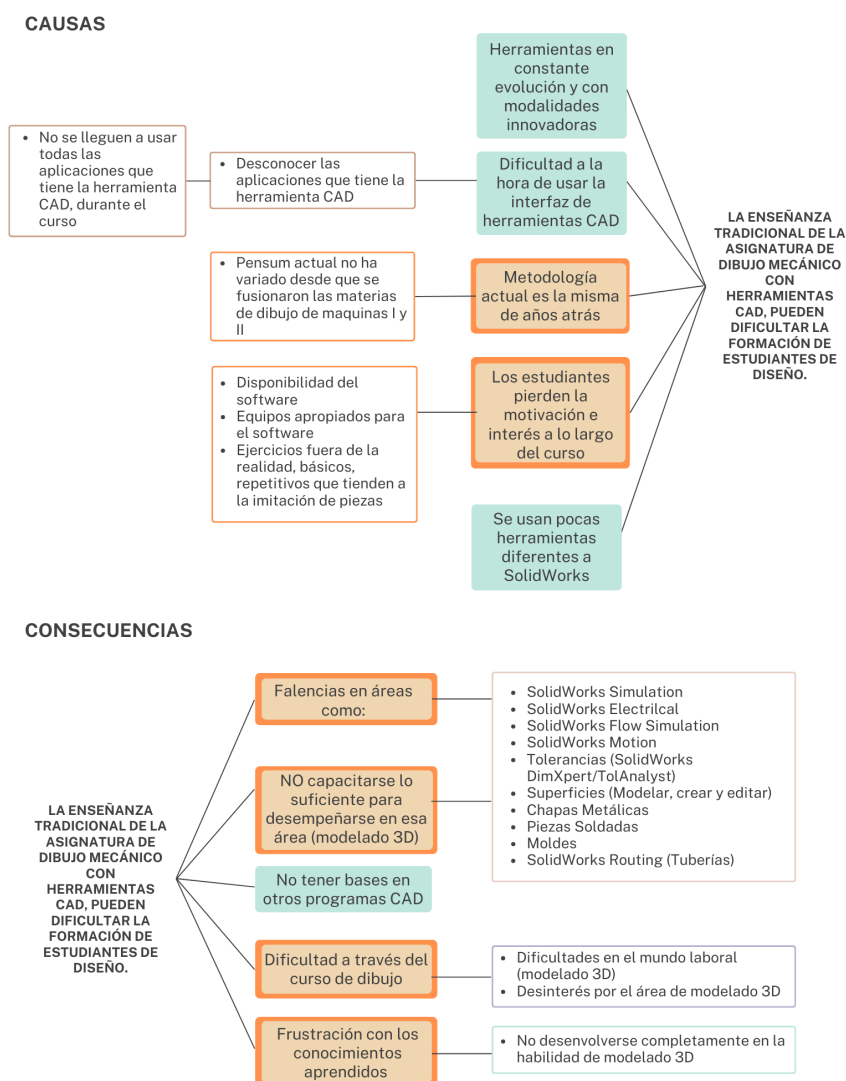
- Los ejercicios de clase eran muy simples y alejados de la realidad.
 - La explicación es muy superficial.
 - El conocimiento de la plataforma, se me dificultaba aprender tantos comandos.
 - Recién empecé a conocer el trabajo, me costaba un poco el entender cómo podría extruir o hacer cortes debido a que la interfaz de solid se ve limitada por trabajar sobre planos.
 - El proceso de relaciones de posición en los ensamblajes.
 - Tuve la dificultad a la hora de memorizar todas las funciones y herramientas, ya que al ser tantas las opciones que tiene solid era confuso al principio saber dónde estaba la función que necesitaba.
2. ¿Cuándo cursó la materia de dibujo mecánico cree que las estrategias y/o herramientas utilizadas fueron anacrónicas para la era tecnológica que vivimos? Si su respuesta fue Sí o No ¿Por qué?
- Sí, porque hay muchas más tecnologías nuevas que ayudan al aprendizaje de la materia.
 - Sí, porque se veían cosas básicas del programa.
 - NO, pero la manera que explican es bastante irregular, el profesor no usó métodos didácticos, nos tocó igual ver tutoriales en Youtube.
 - NO, me pareció que fue proceso progresivo de aprendizaje.
 - Sí, puesto que hoy en día hay muchas más herramientas que, solo enseñar por enseñar y ya, buscar más maneras didácticas que llamen la atención del estudiante.
 - NO, se guiaba el aprendizaje a partir del uso del software y otras herramientas tecnológicas o teóricas.
 - Sí, porque se daban guías con figuras y la actividad era modelarlas en el programa solidworks, se vio mucha teoría de tubos, resortes... Y la idea era modelar un tubo no saber qué es.
 - Sí, se vio mucha teoría de que es un tubo, qué clase de tubos hay, lo mismo para resortes, tornillos y demás recursos. Para la etapa inicial de enseñanza (croquis, extrucción y corte) se usaron guías con formas y la actividad era imitarlas en el programa.
 - No, por lo que la clase se profundiza en una sola herramienta de dibujo mecánico, siendo esta una entre muchas, sin embargo, deberían hablarse o implementarse otras que aporten diferentes herramientas multifuncionales.
 - Sí, lo que pidieron modelar eran figuras comunes, con las herramientas necesarias.
 - Sí, porque se sigue enseñando de la misma manera, creo que es importante replantear el contenido del curso y enfocarse en la creación, no en piensas aisladas, sino de sistemas.
 - Sí, porque era una versión anterior y los ejercicios que se daban no eran tan complejos como se necesitaban.
 - Sí, se requiere de otras plataformas CAD, ya que las actuales no brindan la enseñanza significativa para encontrar un trabajo.

- Sí, debido a que no se emplea el programa con todos sus complementos o la totalidad de las herramientas que actualmente se utilizan, que profundizan y permite tener mejores resultados en el modelado.
 - No, porque se implementa una nueva tecnología y sus aplicaciones le servirán como diseñador, pero más enfocado en un ámbito técnico, aplicativo y no tanto un ámbito artístico.
 - Sí, pero Solid sigue siendo un programa útil y eso se ve a lo largo de la carrera, es un programa muy completo.
 - Sí, porque los equipos con los que se contaban en ese momento eran obsoletos a comparación de lo que requería el software.
 - No, no creo que hayamos visto cosas fuera de lugar en cuanto al contenido, aunque si se pudo ver algunas cosas mejores.
 - Sí, si bien es cierto que se nos dieron las bases para modelar en 3d, en la vida laboral esta herramienta no es tan utilizada como 3dmax entre otras.
 - Sí, aprendimos a usar el programa de la misma forma que se hacía en los pensum anteriores.
 - Sí, falta reforzar desde el uso como tal del programa para poder empezar a trabajar.
 - Sí, las estrategias utilizadas se veían las empleadas desde hace varios años, como empezar haciendo sólidos básicos o figuras para entender la interfaz del programa.
 - Sí, principalmente el programa SolidWorks no basta, se necesitan complementos (Rhinos, sketch up, etc) para el desarrollo de mejores modelos.
 - No, Creo que la materia se realizó con la herramienta de actualidad más indicada, incluso es la misma herramienta que sigo usando hoy en día para el trabajo.
3. ¿Hizo falta tener otras herramientas CAD para formarse con respecto al modelado 3D? Si su respuesta fue sí. ¿Por qué?
- Sí, porque se requieren de una mejor explicación de las piezas más a detalle.
 - Sí, solo se aprende a utilizar un programa durante toda la carrera.
 - Sí, Solid ahora se queda bastante corto a comparación de los programas que hay actualmente como 3Dmax.
 - Sí, por el peso del programa, a veces se debe recurrir a otras opciones.
 - Sí, porque hoy en día no solo es SolidWorks hay muchas más herramientas que pueden complementar el conocimiento.
 - Sí, porque Solidworks es un software muy básico para realizar modelados orgánicos.
 - Sí, a pesar de que Solidworks es una herramienta que da muchas posibilidades, no las da todas, y se queda un poco corta en render y animación.
 - Sí, solo sé usar solidworks, intenté aprender Rhino por mi cuenta, pero me fue complicado ya que se maneja un interfaz totalmente diferente al igual que Fusion360. Ya que no tengo bases en estos programas.
 - Sí, el renderizado tuve que usar otras.
 - Sí, creo que solid, a pesar de ser una herramienta increíblemente útil, se puede complementar con herramientas diferentes como 3dmax, rinho, algunos motores de

renderizado. En el mundo profesional del diseño es tan importante la parte técnica como la estética y más a la hora de vender una idea a un posible inversor.

- Sí, porque no se usa solo solid para el modelado 3d, además que al renderizar solo con solidworks no es tan practico, ni tiene buen renderizado.
- Sí, ya que con estas se podría manejar de una mejor forma las habilidades para demostrar de una manera clara y sin ningún costo el desarrollo de nuestros proyectos.
- Sí, porque es necesario tener mejores herramientas de renderizado, al igual, que permitan un mejor modelado final de la pieza y que no límite tanto esta misma, por otro lado, la obtención de más materiales, como escenarios en tiempo 'real'.

Y así generamos nuestro árbol de problemas inicial:



Por otro lado, también debemos conocer a nuestros sujetos de investigación principales: Estudiantes de diseño Industrial que cursan actualmente la asignatura.

Se realizó una encuesta de 8 preguntas, vía web con el propósito de conocer las motivaciones y expectativas del proceso de aprendizaje y formación de los estudiantes con respecto a la materia de dibujo mecánico del actual pensum de la carrera de Diseño Industrial (UIS)

Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Cuáles fueron las expectativas de materia de dibujo mecánico al principio del semestre?
Ejemplo: Qué querías aprender, qué programa de modelado 3D querías aprender a usar, etc.
 - 1.1 En este punto el semestre ¿La asignatura ha cumplido con tus expectativas?
2. ¿Sentiste motivación cuando comenzaste a ver la materia de dibujo mecánico?
 - 2.1 ¿Cuáles han sido tus motivaciones o desmotivaciones en este semestre con respecto a la asignatura dibujo mecánico? Es decir: Qué te ha motivado (o que no) para seguir aprendiendo las diferentes áreas de la asignatura.
 - 2.2 Ahora evalúa tu motivación en este punto del semestre con respecto a la materia de dibujo mecánico
3. ¿Cómo crees que ha sido tu rendimiento hasta ahora en la asignatura de dibujo mecánico?
4. ¿Crees que es importante hacer reformas en el modo de aprendizaje de la asignatura de dibujo mecánico?

4.1 Si respondiste, SÍ. Escribe ideas de cómo se puede mejorar la forma en que se enseña los temas de la asignatura de dibujo mecánico. Y si respondiste NO, haznos saber qué te gusta de la materia actualmente.

En donde obtuvimos las siguientes respuestas:

El 58,8% de los estudiantes dicen que la asignatura ha cumplido con las expectativas esperadas y el 41,2% dice lo contrario.

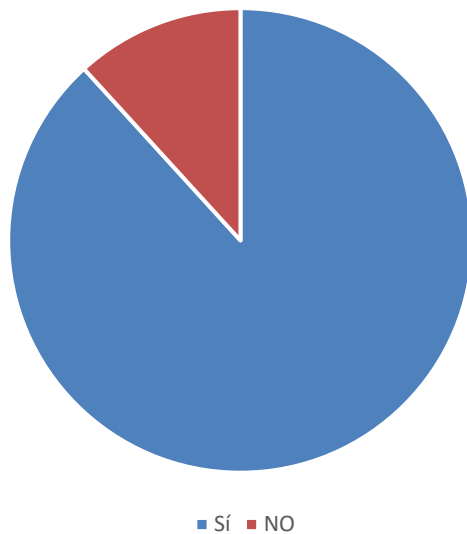


Y estas son las expectativas de cada uno de los estudiantes:

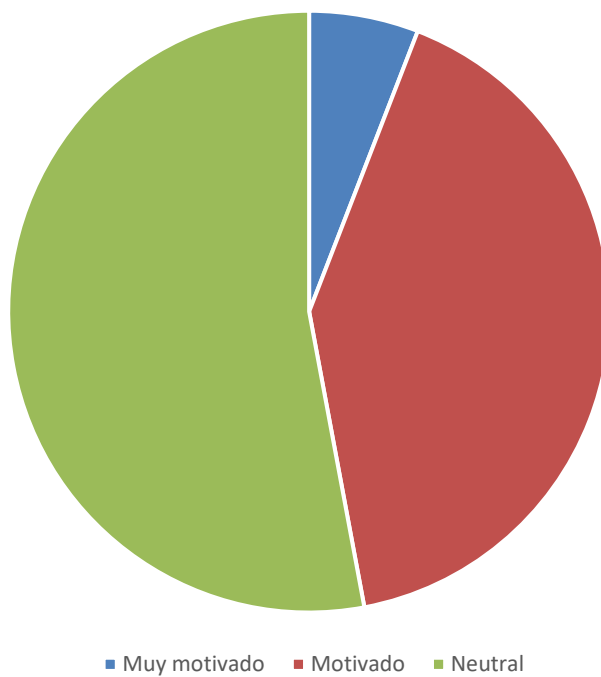
- Me gustaría aprender como modelar y crear objetos de uso cotidiano usando programas virtuales.
- Aprender a hacer todo tipo de modelados en Solidworks.
- Aprender a modelar en 3D, pero no solo en Solidworks sino también en programas como Rhino.
- Blender.
- Realmente no había investigado mucho acerca de la materia, incluso pensé que iba a ser con planos físicos. Por lo que realmente no me desilusione con la materia ni nada parecido.
- Aprender a usar el programa en la mayor medida posible.
- Ya tenía las sospechas de solidworks, pero pues por algo se empieza.
- No tenía muchas expectativas, pero de lo poco que me habían comentado de la materia esperaba aprender a hacer diferentes piezas, no sólo de maquinarias.
- Creí que sería dibujar a mano aparatos electrónicos, no pensé que trabajaríamos en solidworks para hacer modelados 3d de diferentes objetos.
- Quería aprender a usar solidworks y rhino y conocer más acerca de más programas.
- Pensé que era dibujo a mano, pero que sea modelado 3d es mejor aún.
- Aunque en solidworks el trabajo puede ser bastante completo, en este curso me hubiese gustado aprender más a profundidad renderizado y programas como rhino.
- Solidworks o autodesk fusion 360.
- Sinceramente no tenía ni idea de la materia, creí que iba a ser una continuación de bocetación pero desde un punto de vista más técnico.
- Aprender sobre el modelado 3D y sabía que utilizamos solid Works.
- No tenía idea de lo que íbamos a hacer al inicio, ahora estamos viendo solidworks y es un programa que me ha gustado mucho.
- Aprender a utilizar programas de modelado en 3d, cómo se usa y desde 0, aprender a crear herramientas grandes y pequeñas con la facilidad de poder conocer lo que hacen las funciones de los programas.

Por otra parte, quisimos evaluar la motivación de los estudiantes, por tanto, se les pidió que respondieran a las siguientes preguntas: ¿Sentiste motivación cuando comenzaste a ver la materia de dibujo mecánico? y “Ahora evalúa tu motivación en este punto del semestre con respecto a la materia de dibujo mecánico”, en dónde se obtuvo que: el 88.2% de los estudiantes tuvo motivación al comienzo de la asignatura, pero con el paso del tiempo se tornó neutral dando así una motivación neutral del 52.9% de los estudiantes.

¿Sentiste motivación cuando comenzaste a ver la materia de dibujo mecánico?



Ahora evalúa tu motivación en este punto del semestre con respecto a la materia de dibujo mecánico



Sin embargo, se les pidió que escribieran qué les motivaba de la materia y qué no y obtuvimos las siguientes respuestas:

- Me ha motivado la facilidad del programa y los conceptos que se aprenden que nos servirán aun cuando salga de la Universidad.
- El poder hacer cualquier modelado.
- Me motiva los estudiantes de diseño industrial aprendamos a manejar este tipo de programas de modelado 3D, pero no me parece suficiente solo ver esta materia, creo que sería más integral si hubiese más niveles del mismo o se enseñaran otros programas.
- Me ha motivado la versatilidad de la herramienta, pero considero que los métodos de enseñanza del profesor fallan un poco.
- Lo único que me ha desmotivado un poco, es la virtualidad del covid. no tener al profesor cerca de mi pantalla, ya que no siempre se puede compartir, para preguntarle sobre algún paso que no me salió bien, o algo por el estilo.
- Me ha desmotivado el equipo donde estoy usando el programa. Me motiva aprender más funciones.
- Realmente me motiva dominar el programa solo para tener el conocimiento, pero quiero aprender a usar otros.
- Me ha motivado ver mis avances, ver más primeras piezas y todo lo que he logrado hasta ahora. Me ha desmotivado un poco la forma de enseñanza puede ser que se debe a la virtualidad, pero en varios momentos es difícil seguir el ritmo de lo que hace el profesor.
- A veces es difícil atender a la clase y trabajar el programa a la vez ya que a veces me equivoco y al corregirlo el profesor ya va adelantado en el modelado.
- Me ha motivado ver los modelos 3D que he realizado me ha desmotivado que no cuento con el equipo requerido para estos programas.
- Pues, la materia en sí es muy útil, aprender a modelar con una herramienta como solid works es fundamental, pero tanto la pedagogía del profe como la condición de mis herramientas (mi pc) me dificultan el proceso de aprendizaje y por lo tanto me desanima y genera ansiedad.
- Nunca había modelado en 3D y, sinceramente me gusta mucho, pero llega un punto en el que este curso queda estancado, tal vez por falta de organización por parte del docente.
- Es una herramienta muy útil, pero siento que la metodología en clase no es la adecuada, los tutoriales son más prácticos, te enseñan paso a paso y hay claridad en el proceso. En clase es más experimentación y a mi opinión es más pérdida de tiempo, uno se equivoca más veces y a veces ni sale como uno quería. Las clases deberían ser más organizadas, que se sepa lo que se está haciendo, a veces el profe se equivoca y se demora mucho en resolver algo.
- Me ha motivado mucho el simple hecho de observar el render después de hacer cada pieza, porque siento que me aterriza a que todo lo que hacemos se puede traer a la realidad. Me desmotiva mucho la virtualidad y el hecho de no poder ir haciendo las cosas al mismo paso del profesor, ya que normalmente es muy rápido y a veces confuso.

- La virtualidad desmotiva en el marco de aprendizaje.
- Me ha motivado el programa, ya que me parece muy interesante y he intentado aprender desde las clases del profesor y desde tutorías externas ya que me gustaría aprender a manejarlo en su totalidad. Me ha desmotivado que no puedo hacer lo que muestra el profesor al mismo tiempo durante la clase por la virtualidad, me toca solo ver y entender lo que hace y cuando se termina, hacerlo yo misma.
- Me motiva el hecho de poder aprender, e desmotivó el hecho de no poder trabajar con mi computador, debido a que solamente se trabaja en solidworks y este software no es compatible con Mac, también me desmotivó el hecho de que la misma universidad no me diera solución para poder ver la asignatura.

Para finalizar se hizo una retroalimentación con los estudiantes sobre los aspectos que les gustaría mejorar de la asignatura, y estas fueron las respuestas:

- Pienso que se podría mejorar actualizando al personal docente en cuanto a las cosas que en el presente se pueden lograr con los programas de modelado 3D ya que en muchas ocasiones la asignatura solo se enfoca a una metodología antigua.
- Profundizar teóricamente a la hora de usar la herramienta, ya que comenzamos como si supiéramos usarla de antemano y no es así.
- Garantizar las condiciones para una óptima clase.
- No estoy seguro de que cambiaría, pero a veces me confunden algunas herramientas.
- Me parece que una mejora sería empezar desde muy básico, ya que varios estudiantes nunca han tenido interacción con estos programas y es muy complicado iniciar, empezar con piezas sencillas para que las funciones del programa queden bien claras.
- Un método para no tener que estar haciendo dos cosas a la vez como lo es trabajar en el programa y ver cómo el profesor hace las piezas, podría ser que nos enseñara tales pasos, darnos un tiempo para hacerlo y así sucesivamente.
- Cambiar la metodología y explicación de las clases debido a que no todos podemos realizar los trabajos en las clases debido a la presencialidad remota no podemos ir trabajando a la par con el profesor y en general cambiar la metodología y explicación de la asignatura.
- Tal vez haciendo más ejercicios simples con las herramientas básicas del solid, para tener buenas bases, tal vez darnos un tutorial en video de cómo hacer correctamente algún ejercicio después de la entrega, así como hacer un énfasis en como optimizar su uso.
- La inclusión de más programas de dibujo y renderizado, que no sólo se dependa de Solid, dado que existen muchísimos otros y más completos en los cuales también se puede abarcar así sea una vista superficial.
- Explicar detalladamente cada una de las herramientas, hacer ejemplos, de forma pausada y clara. Si es un objeto específico, saber identificar que herramientas son las más apropiadas y eficaces para poder hacer un trabajo bien hecho.

- Me gusta mucho el programa que se usa, quizás podría recomendar que se hagan por lo menos las primeras 2 clases únicamente explicando la gran mayoría de herramientas, configuraciones y atajos que tiene el software, ya que en su mayoría me tocó aprenderlos empíricamente.
- Me gusta que la materia es muy lineal, es decir al principio iniciamos conociendo las herramientas y en el paso del tiempo ya empezamos a construir cosas complejas, aunque las dificultades que surgen en el marco de la virtualidad hacen del proceso de aprendizaje un esfuerzo de más por aprender.
- Sugiero reformas en temas de virtualidad, en presencial no sé cómo serían las clases. No todos los compañeros tienen buen computador para el manejo de este programa, por lo que se dificulta el aprendizaje. En mi caso, no puedo hacer a la vez lo que el profesor hace ya que la ventana de zoom se minimiza y no veo las operaciones que él hace, estar cambiando de ventana constantemente me pierde y me atrasa, por lo que prefiero solo ver lo que hace. Sin embargo, el profesor nos pide que trabajemos al mismo tiempo, honestamente no puedo hacerlo y no sé cómo.
- Me parece que una forma de mejorar las clases es explicando desde el principio un poco de teoría básica que necesita solidworks para poder ser trabajado, no es fácil hacer artefactos grandes o pequeños sin conocer lo básico del software.

Para poder así determinar nuestra lista de deseos de los estudiantes:

PROBLEMAS	NECESIDADES	DESEOS	POSIBLES SOLUCIONES
Solo usar una herramienta de modelado 3D CAD	Usar diferentes para el modelado 3D	Aprender a modelar en 3D, pero no solo en Solidworks sino también en programas como Rhin, etc.	Dar oportunidad de aprender cosas básicas de otros programas
No aprender lo suficiente	Aprender a utilizar programas de modelado en 3d, cómo se usa y desde 0, aprender a crear herramientas grandes y pequeñas con la facilidad de poder conocer lo que hacen las funciones de los programas	Aprender desde el principio un poco de teoría básica que necesita solidworks para poder ser trabajado, no es fácil hacer artefactos grandes o pequeños sin conocer lo básico del software	Modificación de los módulos de enseñanza
En muchas ocasiones la asignatura solo se enfoca a una metodología antigua	Usar metodologías óptimas para la enseñanza actualmente para motivar a los estudiantes	Actualizando al personal docente en cuanto a las tecnologías y herramientas que pueden usar en el presente	Uso de herramientas y metodologías actualizadas
No tener los equipos ni el software necesarios	Garantizar las condiciones para una óptima clase	Cambiar la metodología y explicación de las clases debido a que no todos podemos realizar los trabajos en las clases debido a la presencialidad remota no podemos ir trabajando a la par con el profesor y en general cambiar la metodología y explicación de la asignatura	Uso de herramientas y metodologías actualizadas/Modificación de los módulos de enseñanza
Dificultad en aprender el software SolidWorks	Aprender a utilizar programas de modelado en 3d, cómo se usa y desde 0, aprender a crear herramientas grandes y pequeñas con la facilidad de poder conocer lo que hacen	Quizás podría recomendar que se hagan por lo menos las primeras 2 clases únicamente explicando la gran mayoría de herramientas, configuraciones y atajos que tiene el software, ya que en su mayoría me tocó	Instrucción de la asignatura con herramientas CAD 3D más intuitivas

	las funciones de los programas	aprenderlos empíricamente.	
Modalidad virtual	Aprender al mismo ritmo que los demás estudiantes, paso por paso con claridad en el proceso.	Las clases deberían ser más organizadas, que se sepa lo que se está haciendo.	Modificación de los módulos de enseñanza con otro tipo de estrategias para este tipo de modalidad

Apéndice B

ANEXO 2

PLANTILLA PRUEBA ESCALA MOTIVACIONAL SIMS

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE ENFOCADAS
EN EL DISEÑO MOTIVACIONAL ARCS CON LA INTEGRACIÓN
DE HERRAMIENTAS CAD PARA LA ASIGNATURA DE DIBUJO
MECÁNICO OFRECIDO POR LA ESCUELA DE DISEÑO
INDUSTRIAL UIS**

Escala de motivación situacional (SIMS)

Descripción: El SIMS mide la motivación situacional, o la orientación motivacional de un individuo hacia una actividad en particular, por ejemplo, una tarea o proyecto asignado.

Instrucciones: Lea atentamente cada uno de los puntos. Utilizando la escala siguiente, marque con un círculo el número que mejor describa la razón por la que realiza actualmente esta actividad. Responda a cada ítem según la siguiente escala 1: no corresponde en absoluto; 2: corresponde muy poco; 3: corresponde un poco; 4: corresponde moderadamente; 5: corresponde bastante; 6: corresponde mucho; 7: corresponde exactamente.

¿Por qué realizó esta actividad?

	No corresponde en lo absoluto							corresponde correctamente						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1. Porque creo que esta actividad es interesante	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
2. Porque lo hago por mi propio bien	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
3. Porque se supone que debo hacerlo	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
4. Puede que haya buenas razones para realizar esta actividad, pero personalmente no veo ninguna.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
5. Porque creo que esta actividad es agradable.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
6. Porque creo que esta actividad es buena para mí.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
7. Porque es algo importante que tengo que hacer.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8. Hago esta actividad, pero no sé si vale la pena.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
9. Porque esta actividad es divertida.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
10. Por decisión propia.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
11. Porque no tengo otra alternativa.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
12. No lo sé, no veo qué me aporta esta actividad.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
13. Porque me siento bien cuando hago esta actividad.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
14. Porque creo que esta actividad es importante para mí.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
15. Porque siento que tengo que hacerlo.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
16. Hago esta actividad, pero no estoy seguro(a) de que sea conveniente continuar con ella.	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7

Claves de codificación

Motivación Intrínseca: Ítems 1, 5, 9, 13

Motivación Identificada: Ítems 2, 6, 10, 14

Regulación externa: Ítems 3,7, 11, 15

Amotivación: Items 4, 8, 12, 16

Referencias:

- Situational Motivation Scale (SIMS): F. Guay, R. J. Vallerand, and C. Blanchard (2000). On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion* 24 3 175-213.
- Self-Determination Index (SDI): R. J. Vallerand (2001). A Hierarchical Model of Intrinsic and Extrinsic Motivation in Sport and Exercise. In G. C. Roberts (Ed.), *Advances in Motivation in Sport and Exercise* (Champaign, IL: Human Kinetics).

Apéndice C
ANEXO 3
DATOS ANÁLISIS DE GRUPOS DE DISEÑO

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE ENFOCADAS
EN EL DISEÑO MOTIVACIONAL ARCS CON LA INTEGRACIÓN
DE HERRAMIENTAS CAD PARA LA ASIGNATURA DE DIBUJO
MECÁNICO OFRECIDO POR LA ESCUELA DE DISEÑO
INDUSTRIAL UIS**

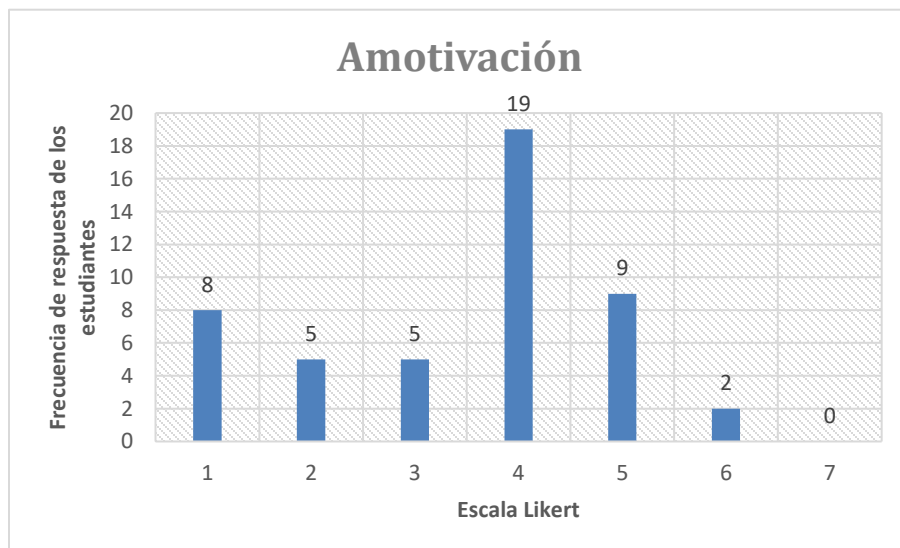
RESULTADOS GRUPO NÚMERO TRES INICIAL

Pregunta 4	Pregunta 8	Pregunta 12	Pregunta 16
5	5	2	3
5	1	1	1
6	6	5	4
4	4	2	2
1	1	1	1
2	2	1	3
4	4	3	4
4	4	5	4
5	4	4	5
5	4	4	4
3	4	4	4
4	4	3	5

Escala Likert	Frecuencia
1	8
2	5
3	5
4	19
5	9
6	2
7	0
Total	48

Media	3.5
Error típico	2.2
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.5
Varianza de la muestra	2.1
Curtosis	-0.8
Coeficiente de asimetría	-0.47

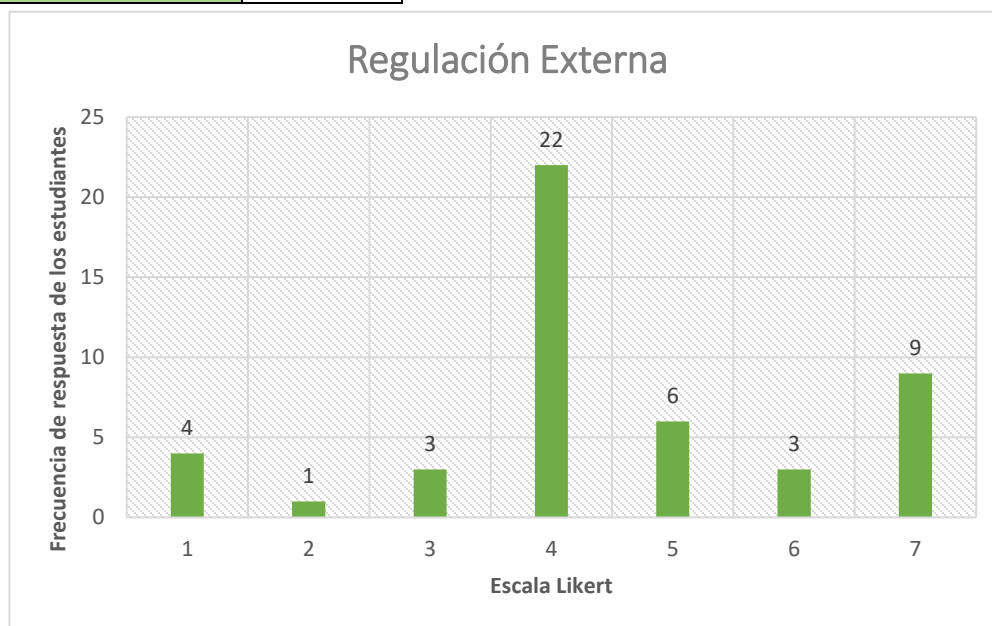
Distribución platicurtica



Pregunta 3	Pregunta 7	Pregunta 11	Pregunta 15
5	7	2	6
3	7	1	1
7	7	6	7
4	5	5	3
5	7	1	4
7	7	1	7
4	5	5	4
4	4	4	4
4	4	4	4
4	4	4	4
3	6	4	4
4	4	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	4
2	1
3	3
4	22
5	6
6	3
7	9
Total	48

Media	4.5
Error típico	2.3
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.7
Varianza de la muestra	2.8
Curtosis	-0.1 Distribución platicurtica
Coefficiente de asimetría	-0.15

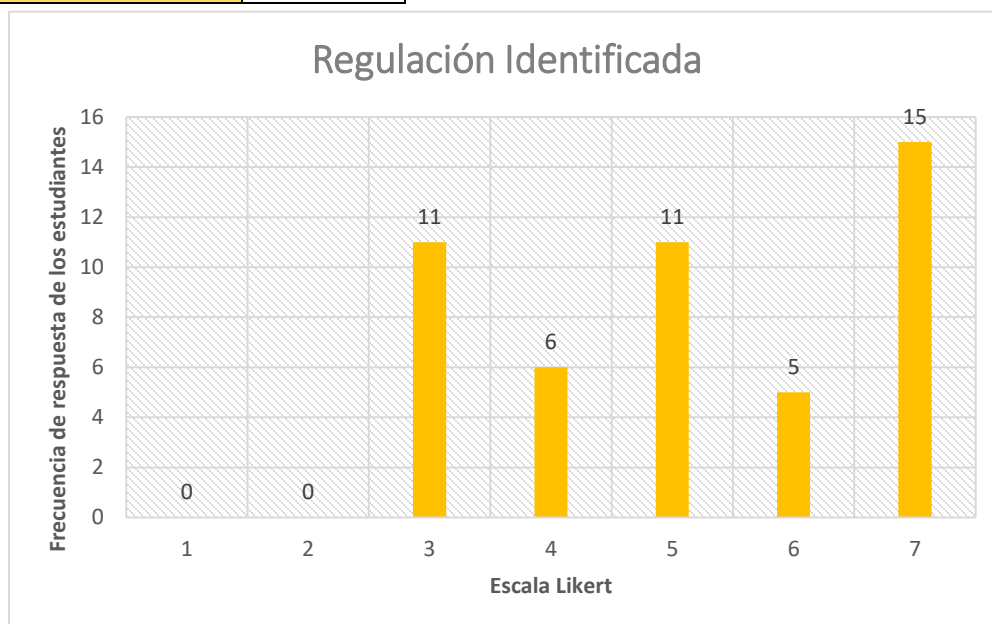


Pregunta 2	Pregunta 6	Pregunta 10	Pregunta 14
6	6	6	6
7	5	7	7
7	7	7	7
6	5	4	5
7	7	7	7
7	7	7	7
3	4	4	3
3	3	4	5
3	3	3	3
5	5	5	5
3	5	3	4
5	5	3	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	0
3	11
4	6
5	11
6	5
7	15
Total	48

Media	5.1
Error típico	1.6
Mediana	5
Moda	7
Desviación estándar	1.6
Varianza de la muestra	2.4
Curtosis	-1.5
Coefficiente de asimetría	-0.11

Distribución platicurtica

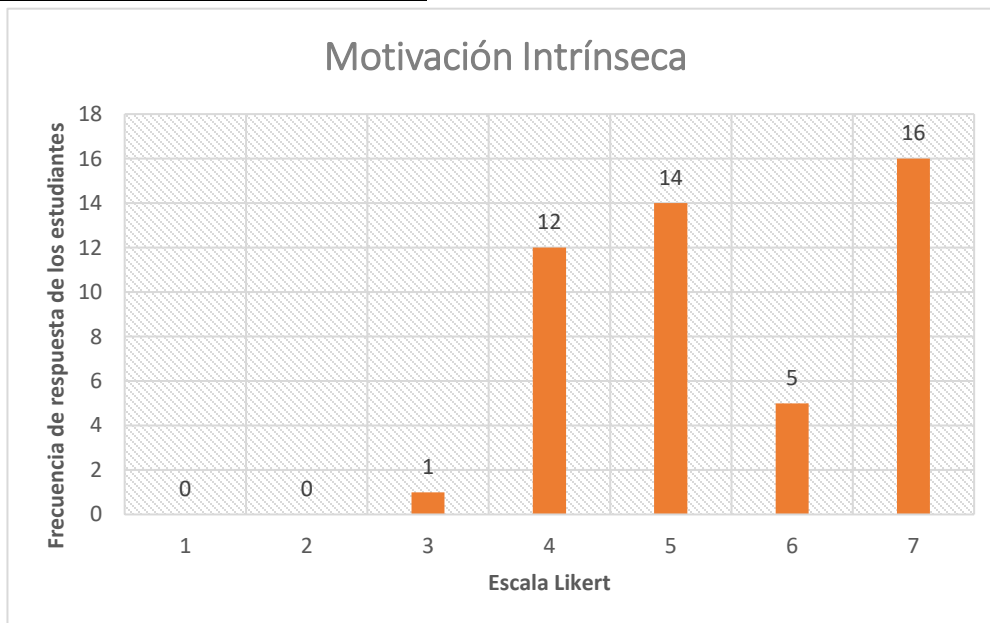


Pregunta 1	Pregunta 5	Pregunta 9	Pregunta 13
7	6	6	6
7	7	7	7
7	7	7	7
5	6	5	4
7	7	6	7
7	7	7	7
4	5	4	4
5	5	4	4
5	5	4	5
5	5	5	5
4	4	3	4
5	5	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	0
3	1
4	12
5	14
6	5
7	16
Total	48

Media	5.5
Error típico	1.5
Mediana	5
Moda	7
Desviación estándar	1.3
Varianza de la muestra	1.6
Curtosis	-1.4
Coefficiente de asimetría	0.02

Distribución platocúrtica



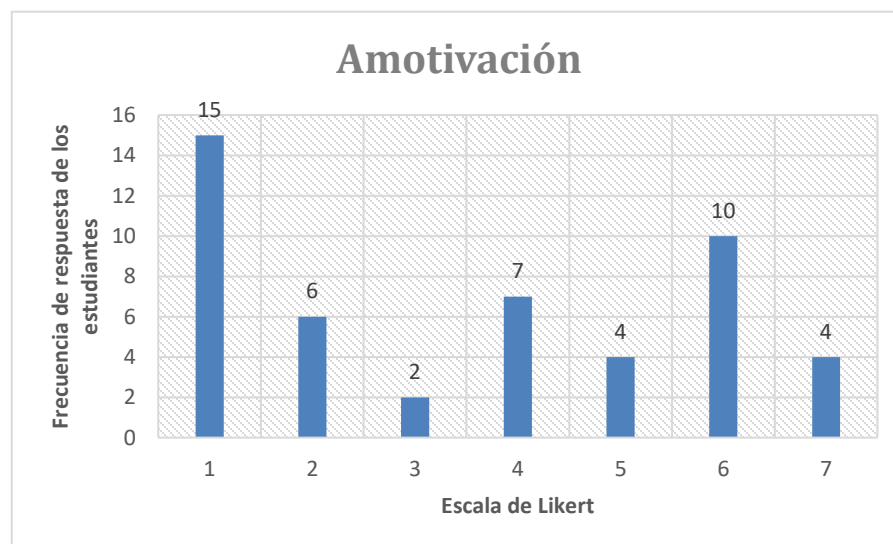
RESULTADOS GRUPO NÚMERO TRES FINAL

Pregunta 4	Pregunta 8	Pregunta 12	Pregunta 16
4	4	2	4
2	2	1	1
4	5	4	5
1	1	1	1
2	1	2	2
1	1	1	1
1	1	1	1
5	6	4	5
3	4	6	3
6	7	6	7
6	7	6	6
6	7	6	6

Escala Likert	Frecuencia
1	15
2	6
3	2
4	7
5	4
6	10
7	4
Total	48

Media	3.5
Error típico	2.2
Mediana	4
Moda	1
Desviación estándar	2.2
Varianza de la muestra	4.9
Curtosis	-1.6
Coeficiente de asimetría	0.15

Distribución platicurtica

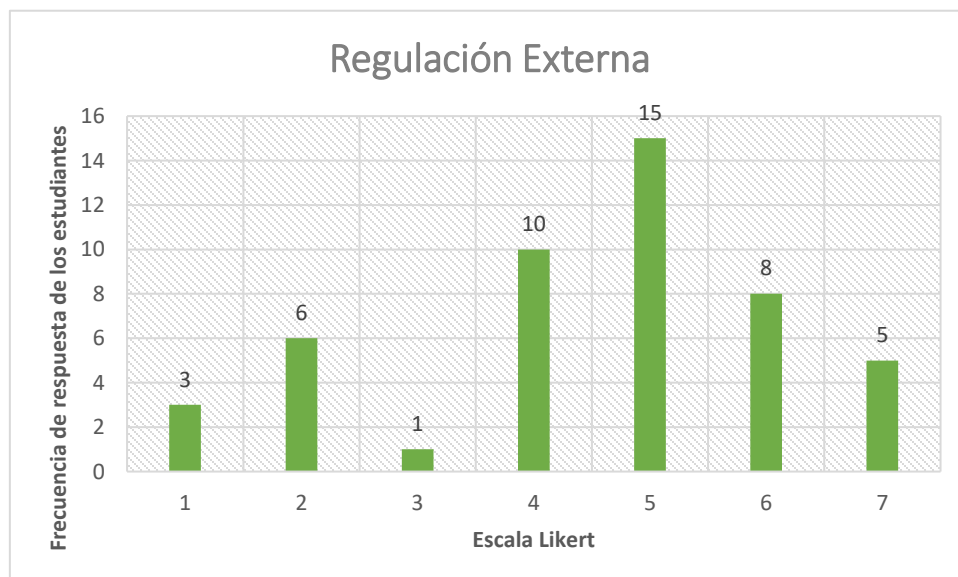


Pregunta 3	Pregunta 7	Pregunta 11	Pregunta 15
6	6	2	5
6	5	2	5
6	7	5	7
7	7	1	1
4	7	2	2
6	6	3	4
2	5	2	1
5	5	5	5
4	4	6	6
4	5	4	5
5	4	5	4
5	4	4	5

Escala Likert	Frecuencia
1	3
2	6
3	1
4	10
5	15
6	8
7	5
Total	48

Media	4.5
Error típico	2.2
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1.7
Varianza de la muestra	2.8
Curtosis	-0.4
Coeficiente de asimetría	-0.57

Distribución platycúrtica

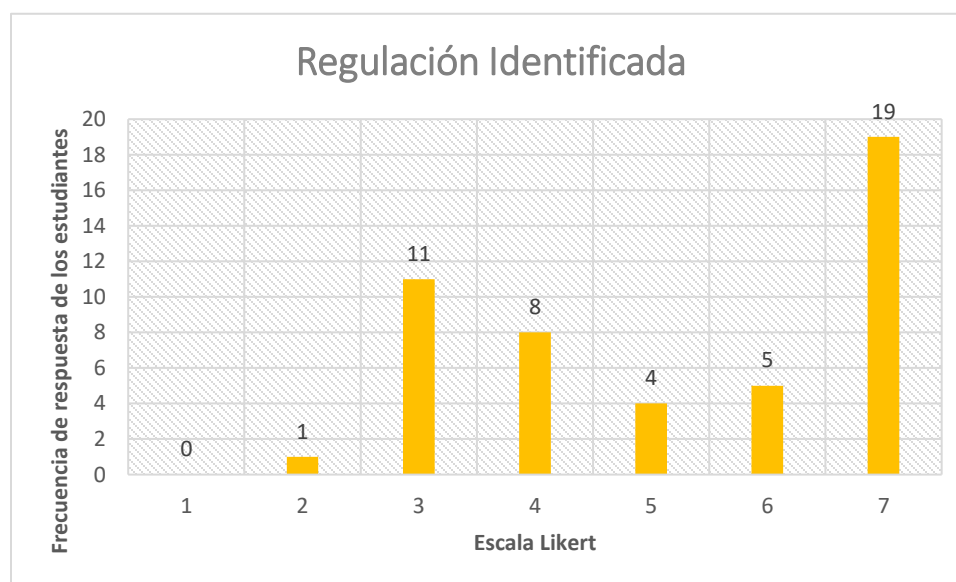


Pregunta 2	Pregunta 6	Pregunta 10	Pregunta 14
7	7	6	6
5	5	5	5
7	7	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
6	7	6	6
3	4	4	4
2	3	3	3
3	4	3	4
3	4	4	3
4	3	3	3

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	1
3	11
4	8
5	4
6	5
7	19
Total	48

Media	5.2
Error típico	1.7
Mediana	5.5
Moda	7
Desviación estándar	1.7
Varianza de la muestra	3.0
Curtosis	-1.6
Coeficiente de asimetría	-0.23

Distribución platycúrtica



Pregunta 1	Pregunta 5	Pregunta 9	Pregunta 13
7	7	4	4
5	5	5	4
7	6	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
7	6	6	6
4	3	4	3
3	3	2	2
3	4	3	4
4	3	4	3
4	3	3	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	2
3	10
4	11
5	3
6	4
7	18
Total	48

Media	5.1
Error típico	1.9
Mediana	5
Moda	7
Desviación estándar	1.8
Varianza de la muestra	3.1
Curtosis	-1.6
Coeficiente de asimetría	-0.10

Distribución platicurtica



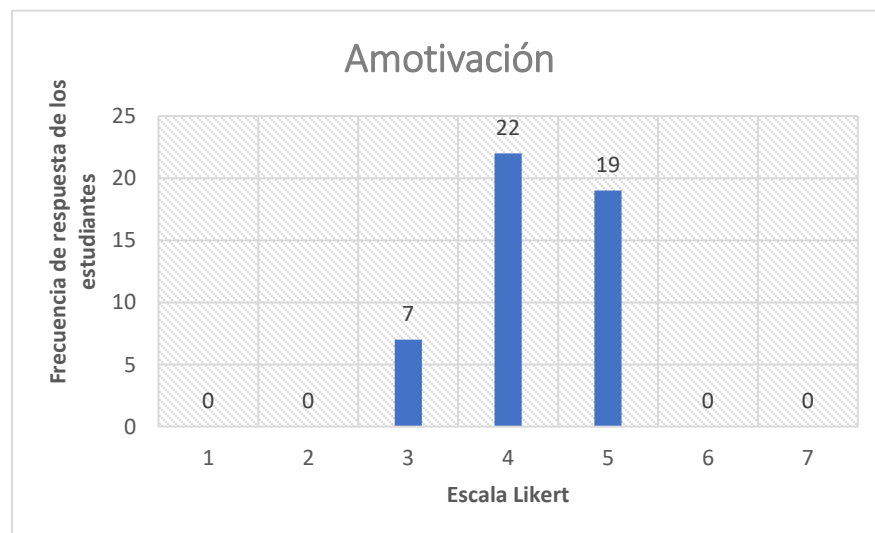
RESULTADOS GRUPO NÚMERO DOS INICIAL

Pregunta 4	Pregunta 8	Pregunta 12	Pregunta 16
4	4	4	4
5	5	5	5
4	4	4	4
5	5	4	5
5	5	4	3
5	3	3	5
3	3	4	4
4	3	5	5
3	4	4	4
4	5	5	4
4	4	4	4
5	5	5	5

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	0
3	7
4	22
5	19
6	0
7	0
Total	48

Media	4.3
Error típico	2.4
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	0.7
Varianza de la muestra	0.5
Curtosis	-0.9
Coeficiente de asimetría	-0.39

Distribución platicurtica

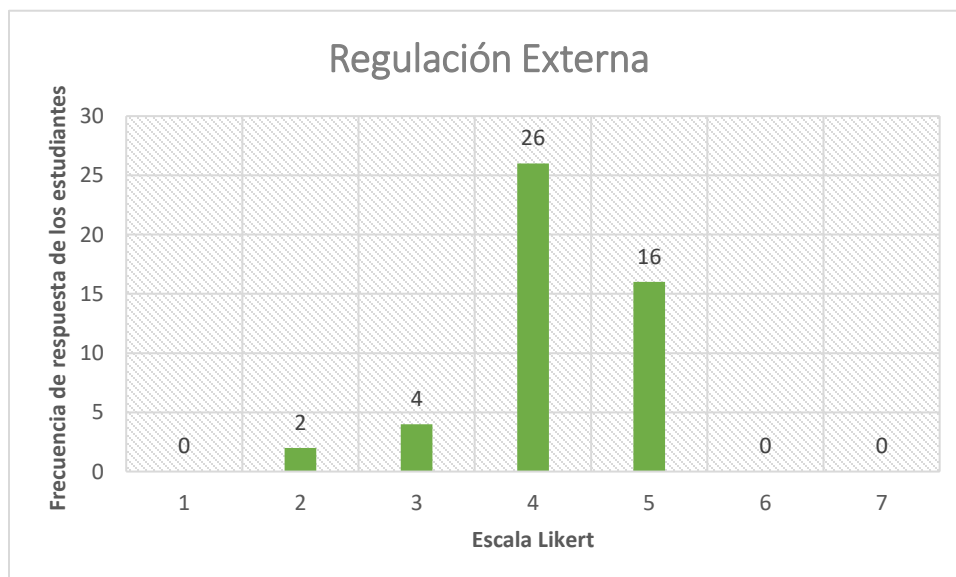


Pregunta 3	Pregunta 7	Pregunta 11	Pregunta 15
4	4	4	4
5	5	5	5
4	4	4	4
4	4	5	5
5	4	5	5
4	2	4	4
4	4	3	3
3	2	5	4
3	4	4	4
4	5	5	4
4	4	4	4
5	5	5	5

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	2
3	4
4	26
5	16
6	0
7	0
Total	48

Media	4.2
Error típico	2.4
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	0.8
Varianza de la muestra	0.6
Curtosis	1.2
Coefficiente de asimetría	-0.91

Distribución platocúrtica

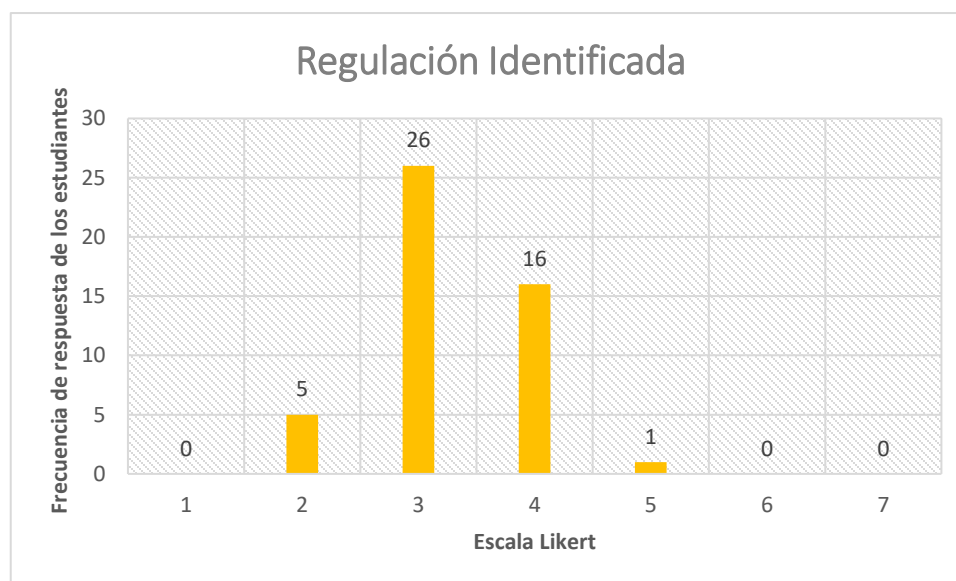


Pregunta 2	Pregunta 6	Pregunta 10	Pregunta 14
3	3	3	3
4	4	4	4
3	3	3	3
4	4	3	3
3	3	4	4
3	3	5	3
3	2	4	4
2	2	3	3
2	3	3	2
4	3	3	4
3	3	3	3
4	4	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	5
3	26
4	16
5	1
6	0
7	0
Total	48

Media	3.3
Error típico	2.3
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0.7
Varianza de la muestra	0.5
Curtosis	-0.1
Coefficiente de asimetría	0.04

Distribución platycúrtica

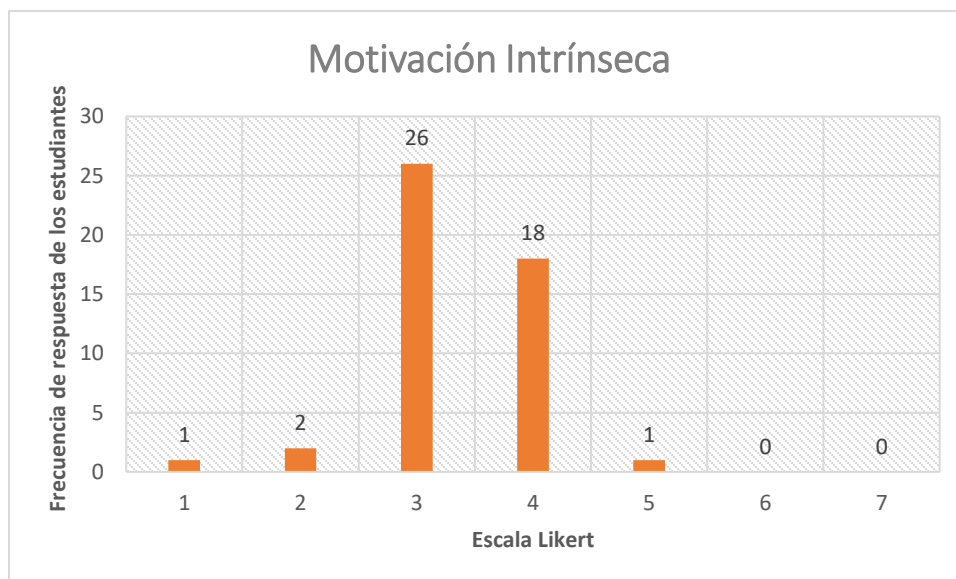


Pregunta 1	Pregunta 5	Pregunta 9	Pregunta 13
3	3	3	3
4	4	4	4
3	3	3	3
3	3	4	3
4	3	3	3
2	4	4	2
4	4	5	3
1	3	4	4
3	3	3	3
4	3	3	4
3	3	3	3
4	4	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	1
2	2
3	26
4	18
5	1
6	0
7	0
Total	48

Media	3.3
Error típico	2.3
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0.7
Varianza de la muestra	0.5
Curtosis	1.7
Coefficiente de asimetría	-0.56

Distribución platicurtica

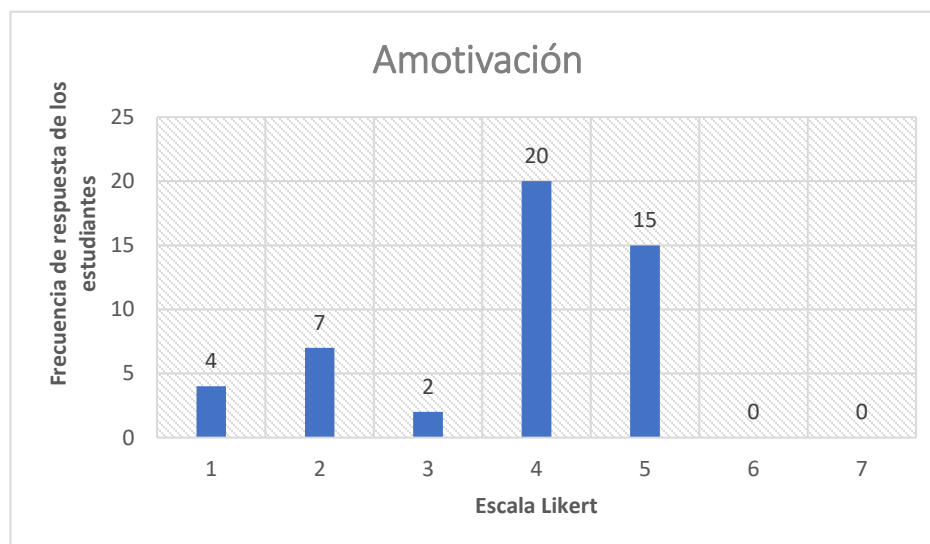


RESULTADOS GRUPO NÚMERO DOS FINAL

Pregunta 4	Pregunta 8	Pregunta 12	Pregunta 16
5	1	1	1
2	2	2	2
1	2	2	2
5	5	5	5
5	5	5	5
5	4	4	5
5	5	4	4
4	4	4	5
4	4	4	4
5	4	4	4
4	4	4	4
3	4	4	3

Escala Likert	Frecuencia
1	4
2	7
3	2
4	20
5	15
6	0
7	0
Total	48

Media	3.7	
Error típico	2.3	
Mediana	4	
Moda	4	
Desviación estándar	1.3	
Varianza de la muestra	1.6	
Curtosis	-0.3	Distribución platicurtica
Coficiente de asimetría	-0.91	

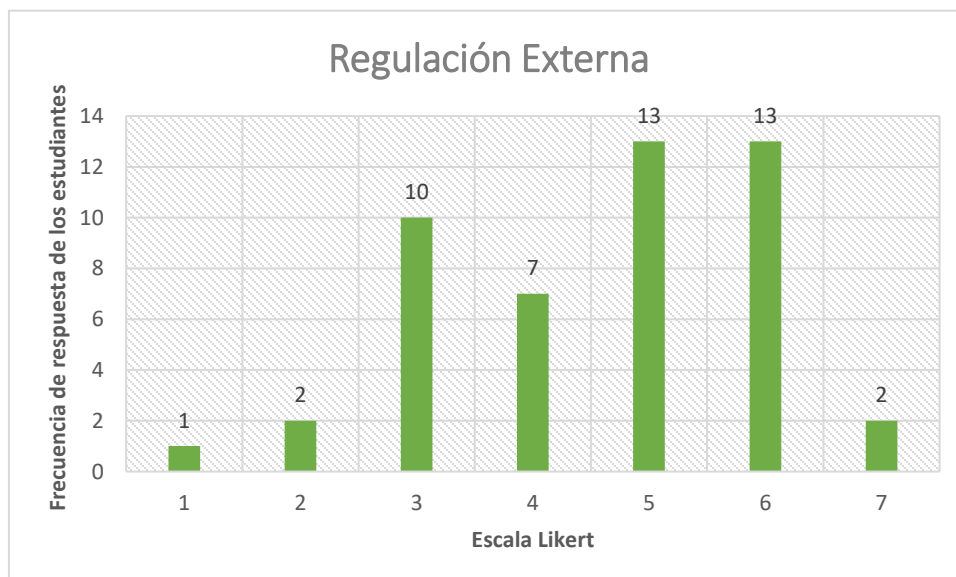


Pregunta 3			
	Pregunta 7	Pregunta 11	Pregunta 15
7	7	1	2
5	6	2	6
3	3	4	3
6	6	6	5
6	6	6	6
5	6	5	6
4	4	5	4
6	3	5	4
5	5	5	5
6	5	5	4
3	3	3	3
4	5	3	3

Escala Likert	Frecuencia
1	1
2	2
3	10
4	7
5	13
6	13
7	2
Total	48

Media	4.6
Error típico	2.2
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1.4
Varianza de la muestra	2.0
Curtosis	-0.5
Coefficiente de asimetría	-0.44

Distribución platycúrtica

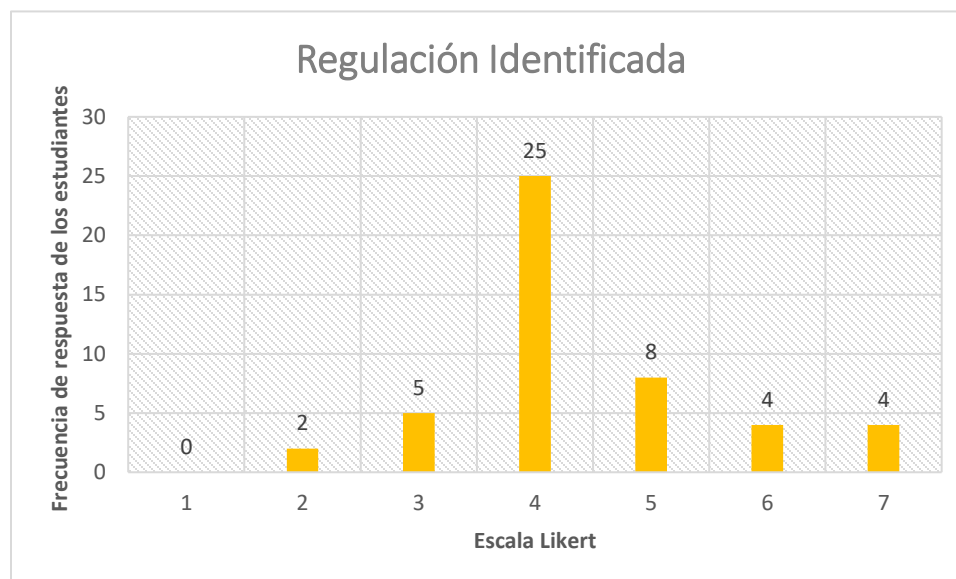


Pregunta 2			
	Pregunta 6	Pregunta 10	Pregunta 14
7	7	7	7
6	6	6	6
4	4	4	4
4	4	4	4
5	5	5	5
5	4	5	4
3	3	3	2
5	2	4	4
4	4	4	4
5	4	4	4
4	4	4	4
3	3	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	2
3	5
4	25
5	8
6	4
7	4
Total	48

Media	4.4
Error típico	2.3
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.2
Varianza de la muestra	1.4
Curtosis	0.5
Coeficiente de asimetría	0.62

Distribución platycúrtica

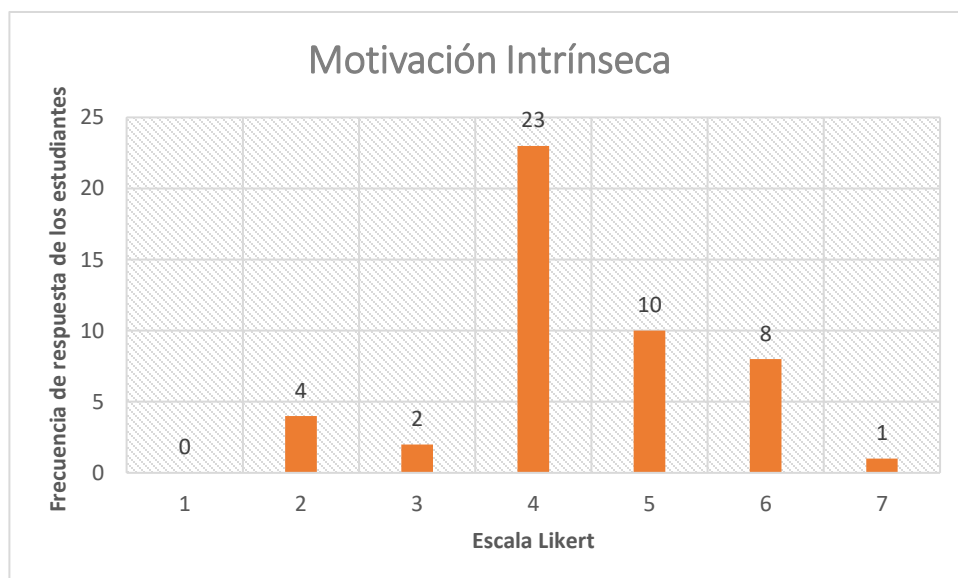


Pregunta 1	Pregunta 5	Pregunta 9	Pregunta 13
7	6	5	6
6	6	6	6
6	4	6	4
4	4	4	4
5	5	5	5
4	5	5	4
2	2	2	2
4	3	5	5
4	4	4	4
5	4	4	4
4	4	4	4
4	4	4	3

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	4
3	2
4	23
5	10
6	8
7	1
Total	48

Media	4.4
Error típico	2.3
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.1
Varianza de la muestra	1.3
Curtosis	0.2
Coeficiente de asimetría	-0.13

Distribución platicúrtica



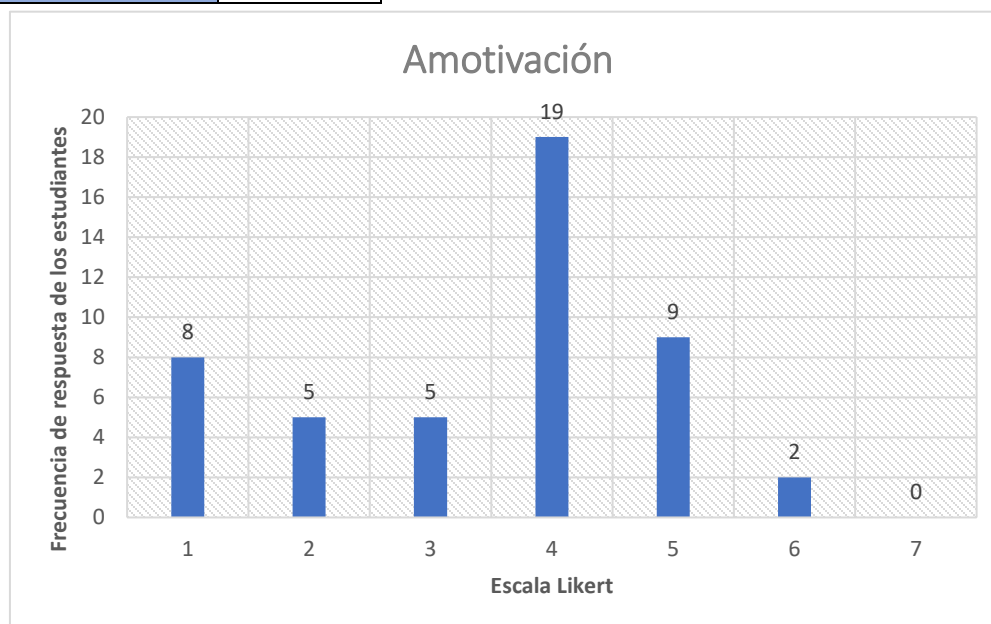
RESULTADOS GRUPO NÚMERO UNO INICIAL

Pregunta 4	Pregunta 8	Pregunta 12	Pregunta 16
5	5	2	3
5	1	1	1
6	6	5	4
4	4	2	2
1	1	1	1
2	2	1	3
4	4	3	4
4	4	5	4
5	4	4	5
5	4	4	4
3	4	4	4
4	4	3	5

Escala Likert	Frecuencia
1	8
2	5
3	5
4	19
5	9
6	2
7	0
Total	48

Media	3.5
Error típico	2.2
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.5
Varianza de la muestra	2.1
Curtosis	-0.8
Coefficiente de asimetría	-0.47

Distribución platicurtica

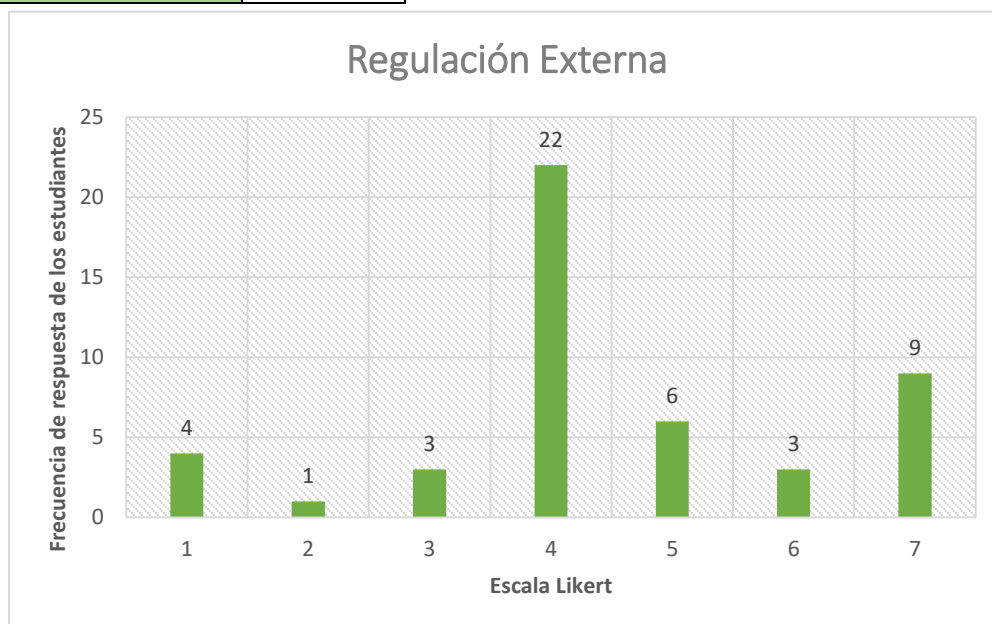


Pregunta 3	Pregunta 7	Pregunta 11	Pregunta 15
5	7	2	6
3	7	1	1
7	7	6	7
4	5	5	3
5	7	1	4
7	7	1	7
4	5	5	4
4	4	4	4
4	4	4	4
4	4	4	4
3	6	4	4
4	4	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	4
2	1
3	3
4	22
5	6
6	3
7	9
Total	48

Media	4.5
Error típico	2.3
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.7
Varianza de la muestra	2.8
Curtosis	-0.1
Coefficiente de asimetría	-0.15

Distribución platycúrtica

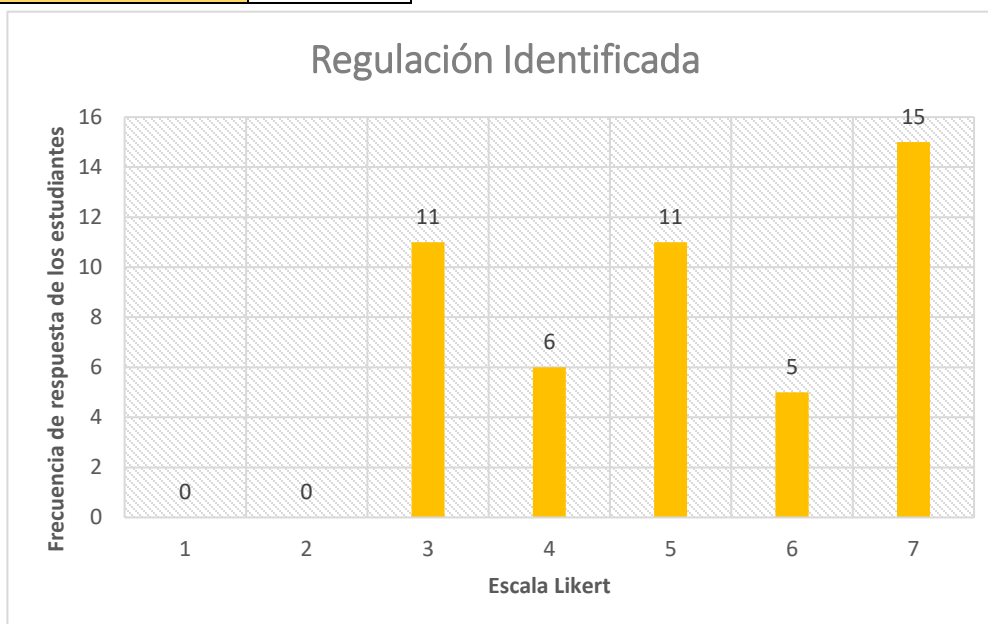


Pregunta 2	Pregunta 6	Pregunta 10	Pregunta 14
6	6	6	6
7	5	7	7
7	7	7	7
6	5	4	5
7	7	7	7
7	7	7	7
3	4	4	3
3	3	4	5
3	3	3	3
5	5	5	5
3	5	3	4
5	5	3	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	0
3	11
4	6
5	11
6	5
7	15
Total	48

Media	5.1
Error típico	1.6
Mediana	5
Moda	7
Desviación estándar	1.6
Varianza de la muestra	2.4
Curtosis	-1.5
Coefficiente de asimetría	-0.11

Distribución platicurtica



Pregunta 1	Pregunta 5	Pregunta 9	Pregunta 13
7	6	6	6
7	7	7	7
7	7	7	7
5	6	5	4
7	7	6	7
7	7	7	7
4	5	4	4
5	5	4	4
5	5	4	5
5	5	5	5
4	4	3	4
5	5	4	4

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	0
3	1
4	12
5	14
6	5
7	16
Total	48

Media	5.5
Error típico	1.5
Mediana	5
Moda	7
Desviación estándar	1.3
Varianza de la muestra	1.6
Curtosis	-1.4
Coefficiente de asimetría	0.02

Distribución platicurtica



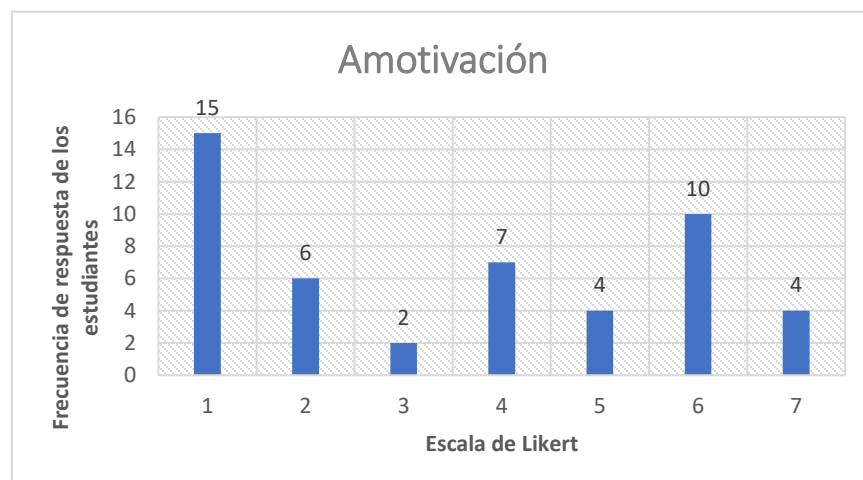
RESULTADOS GRUPO NÚMERO UNO FINAL

Pregunta 4	Pregunta 8	Pregunta 12	Pregunta 16
4	4	2	4
2	2	1	1
4	5	4	5
1	1	1	1
2	1	2	2
1	1	1	1
1	1	1	1
5	6	4	5
3	4	6	3
6	7	6	7
6	7	6	6
6	7	6	6

Escala Likert	Frecuencia
1	15
2	6
3	2
4	7
5	4
6	10
7	4
Total	48

Media	3.5
Error típico	2.2
Mediana	4
Moda	1
Desviación estándar	2.2
Varianza de la muestra	4.9
Curtosis	-1.6
Coeficiente de asimetría	0.15

Distribución platicurtica

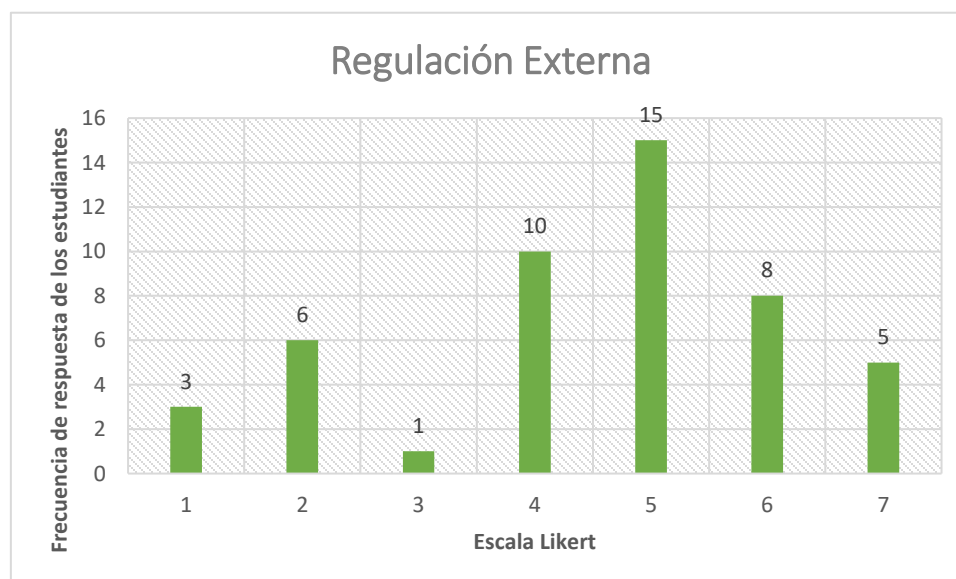


Pregunta 3	Pregunta 7	Pregunta 11	Pregunta 15
6	6	2	5
6	5	2	5
6	7	5	7
7	7	1	1
4	7	2	2
6	6	3	4
2	5	2	1
5	5	5	5
4	4	6	6
4	5	4	5
5	4	5	4
5	4	4	5

Escala Likert	Frecuencia
1	3
2	6
3	1
4	10
5	15
6	8
7	5
Total	48

Media	4.5
Error típico	2.2
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1.7
Varianza de la muestra	2.8
Curtosis	-0.4
Coefficiente de asimetría	-0.57

Distribución platycúrtica

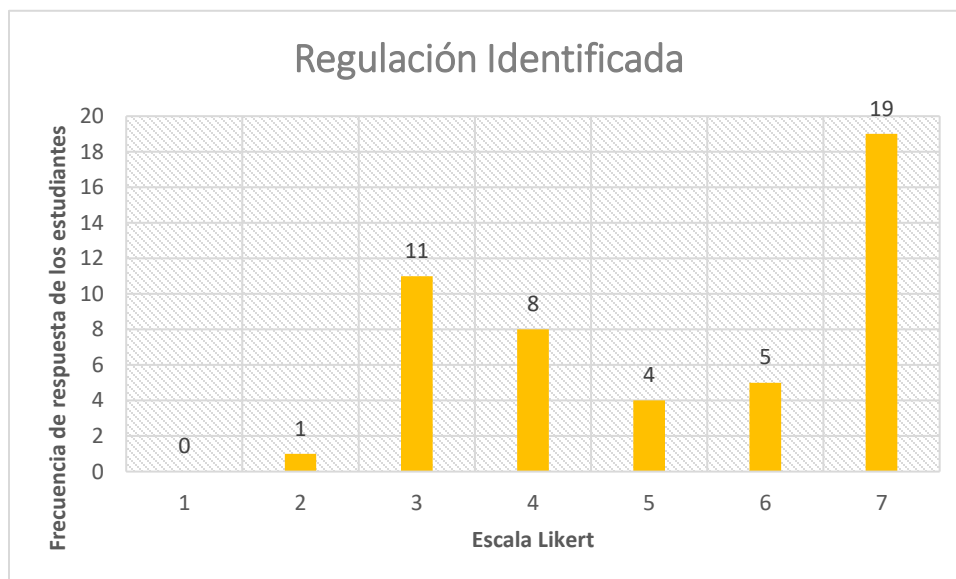


Pregunta 2	Pregunta 6	Pregunta 10	Pregunta 14
7	7	6	6
5	5	5	5
7	7	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
6	7	6	6
3	4	4	4
2	3	3	3
3	4	3	4
3	4	4	3
4	3	3	3

Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	1
3	11
4	8
5	4
6	5
7	19
Total	48

Media	5.2
Error típico	1.7
Mediana	5.5
Moda	7
Desviación estándar	1.7
Varianza de la muestra	3.0
Curtosis	-1.6
Coefficiente de asimetría	-0.23

Distribución platicurtica



Pregunta 1	Pregunta 5	Pregunta 9	Pregunta 13
7	7	4	4
5	5	5	4
7	6	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
7	7	7	7
7	6	6	6
4	3	4	3
3	3	2	2
3	4	3	4
4	3	4	3
4	3	3	4

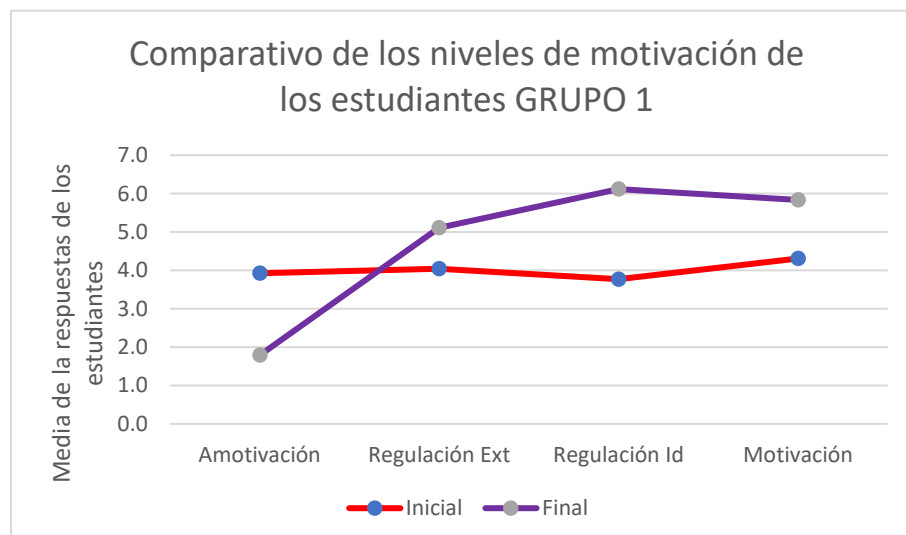
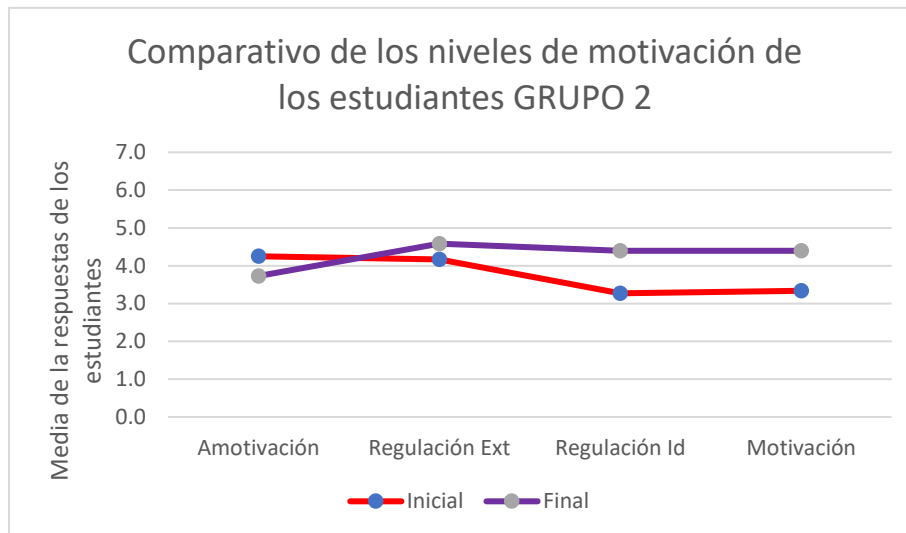
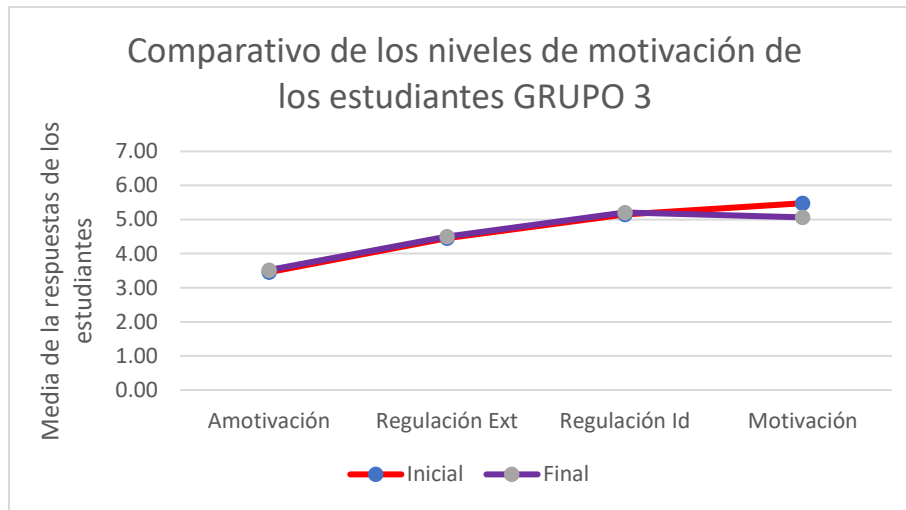
Escala Likert	Frecuencia
1	0
2	2
3	10
4	11
5	3
6	4
7	18
Total	48

Media	5.1
Error típico	1.9
Mediana	5
Moda	7
Desviación estándar	1.8
Varianza de la muestra	3.1
Curtosis	-1.6
Coeficiente de asimetría	-0.10

Distribución platycúrtica




COMPARATIVOS DE LOS GRUPOS DE DIBUJO



Apéndice D
ANEXO 4
MANUAL GUÍA

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE ENFOCADAS
EN EL DISEÑO MOTIVACIONAL ARCS CON LA INTEGRACIÓN
DE HERRAMIENTAS CAD PARA LA ASIGNATURA DE DIBUJO
MECÁNICO OFRECIDO POR LA ESCUELA DE DISEÑO
INDUSTRIAL UIS**



MANUAL-GUÍA

DIBUJO MECÁNICO



Tabla de contenidos

CONTENIDO

Parte

01.

Introducción p.03

02.

Objetivos p.04

Capacidades y Criterios de
Evaluación p.04

03.

Objetivos ARCS p.05

Básico

04.

Sesión 00: Introducción a la
materia p.09

05.

Sesión 01: Conceptos básicos
de SolidWorks p.11

06.

Sesión 02: Introducción a
piezas p.13

Tabla de contenidos

CONTENIDO

Parte

07.

Sesión 03: Modelado Piezas p.19

Sesión 04: Ensambles p.21

Sesión 05: Dibujo p.22

Intermedio

08.

Sesión 06: PHOTOVIEW 360 p.24

09.

Sesión 07: Superficies p.26

10.

Sesión 08: Piezas Soldadas p.26

INTRODUCCIÓN

La participación de la educación a través del *uso de la tecnología* debe tener en cuenta los *procesos de diseño*, tanto de productos como de *técnicas o métodos didácticos*.

Por tanto, la parte didáctica de este curso es esencial y necesita establecer las necesidades de los estudiantes, tratando de incluir la mayor cantidad de información sobre el proceso formativo de los estudiantes y cuál es la aplicación de esa formación en la vida profesional como estudiante.

El nivel de dificultad que presenta el curso de Dibujo en Ingeniería, debido a su intensidad, genera muchos problemas de apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

De este modo, se ha planteado un cambio metodológico en la forma como se dictan las clases y, sobre todo, en el nivel de participación y motivación de los estudiantes, para lograr obtener un aprendizaje activo y un desarrollo adecuado de las habilidades espaciales, mejorando el nivel de retención.

El dibujo mecánico, es la comunicación de ideas técnicas usando programas CAD para poder llevarlos a cabo. Para esto los diseñadores deben ser capaces de proyectar estas ideas en imágenes gráficas en un plano. En la elaboración de cualquier producto la industria actual se debe aplicar herramientas computacionales de diseño. El dibujo asistido por computadora provee los elementos necesarios para hacer una transformación de objetos tridimensionales.

El conjunto de actividades propuestas en este manual tiene como objetivo, enseñarle al estudiante a utilizar el software de diseño mecánico Solidworks, para construir modelos paramétricos de piezas y ensamblajes, así como el método para realizar dibujos simples de esas piezas y ensamblajes. El manual se centra en la descripción de procedimientos que se seguirán para realizar una tarea en particular, además, se utilizan casos prácticos donde se aprenden los comandos, opciones y menús que necesitará para realizar una tarea.

Aplicar el modelo ARCS de diseño motivacional como estrategia de enseñanza para el manejo integral de los conocimientos fundamentales del dibujo mecánico con el uso de herramientas de diseño CAD para la educación superior con presencialidad remota.

Capacidades y Criterios de Evaluación

- Realiza transformaciones geométricas e incorporarlas en el software CAD.
- Maneja conceptos y elementos básicos de la geometría para aplicarlos en el software.
- Implementa transformaciones geométricas en la elaboración de dibujos y en la resolución de problemas por medio programas asistidos por computadora.
- Emplea los conceptos básicos de dibujo técnico para levantamiento e interpretación de planos y proyecciones ortogonales.
- Aplica el dibujo CAD de manera clara, correcta, exacta y completa.
- Maneja las herramientas CAD atendiendo a las orientaciones del instructor.
- Utilizar el software CAD para modelar en 3D elementos y piezas de máquinas y estructuras.
- Maneja las herramientas que el software ofrece (Comandos y operaciones).
- Distingue los planos de trabajo según el diseño a desarrollar.
- Selecciona las diversas herramientas del software, creando modelos geométricos según la necesidad.

Componentes

Subcategorías

Atención

01

Estimulación perceptiva

Ejemplos del mundo real: Usar ejemplos relacionados y específicos sobre el contenido

Humor: Usar una pequeña cantidad de humor para mantener el interés.

Incongruencia y conflicto: Ir en contra de las experiencias pasadas de los estudiantes y profesores, para proporcionar un punto de vista nuevo.

Estimulación por la investigación

Participación: Proporcionar a los estudiantes actividades prácticas o de juego de roles.

Indagación para el estudiantado: Hacer preguntas a los estudiantes para permitirles hacer lluvia de ideas o pensamiento crítico.

Indagación para el profesor: Realizar un mapa de empatía en compañía del profesor a cargo para proporcionar una lluvia de ideas y hacer una retroalimentación con sus anteriores cursos.

Variabilidad

Utilizar diversos métodos, enfoques (p. ej., vídeos, grupos de discusión, conferencias, aprendizaje colaborativo) y diferentes herramientas CAD para mantener el interés.

Componentes

Subcategorías

Relevancia

02

Orientación a las metas

Valor actual percibido: Explique por qué y cómo este contenido ayuda a los estudiantes de hoy.

Valor actual del contenido del curso: Explorar el contenido de la asignatura llevada a cabo por el profesor.

Utilidad futura percibida: Explique por qué y cómo este contenido ayuda a los estudiantes en el futuro (p.ej. encontrar un trabajo, entrar en un proyecto importante, etc.).

Coincidencia de motivos

Emparejamiento de necesidades: Evalúe a los estudiantes y profesor para comprender mejor si los estudiantes aprenden debido a sus logros, poder o encuadre a los temas.

Elección: Permitir que los estudiantes elijan el método adecuado y estrategias de instrucción óptimas.

Familiarización

Enlace a la experiencia previa: Dar a los estudiantes un sentido de continuidad permitiéndoles establecer conexiones entre la nueva información y lo que ya saben.

Modelado CAD: Muestre a los estudiantes variedad de herramientas CAD para usar en el contenido que usted presenta para la asignatura.

Componentes

Subcategorías

Confianza

03

Necesidades de aprendizaje

Comunicar objetivos y requisitos previos: Proporcionar a los estudiantes normas de aprendizaje y criterios de evaluación para que puedan establecer expectativas positivas y lograr el éxito.

Oportunidades de éxito

Facilitar el crecimiento propio: Dar a los estudiantes la oportunidad de tener éxito proporcionando múltiples y variadas experiencias con ejercicios de clase.

Proporcionar retroalimentación: Dar a los estudiantes retroalimentación sobre sus mejoras y deficiencias durante el proceso para que puedan ajustar/mejorar su rendimiento.

Control personal

Dar control a los estudiantes: Los estudiantes necesitan tener control sobre su proceso de aprendizaje para que puedan sentir que su éxito no depende totalmente de factores externos.

Componentes

Subcategorías

Satisfacción

04

Refuerzo intrínseco

Fomentar el disfrute intrínseco de la experiencia de aprendizaje para que los estudiantes se diviertan, continuar el proceso de aprendizaje sin esperar recompensa u otro tipo de elementos motivacionales externos.

Recompensa extrínseca

Elogios o recompensas: Proporcione a los estudiantes retroalimentación positiva, recompensas y refuerzos. Tenga cuidado con la programación del refuerzo. Es más eficaz cuando proporciona refuerzo a intervalos no acreditables.

Equidad

Mantenga estándares consistentes y consecuencias para el éxito. Use rúbricas de evaluación consistentes y compártalas con los estudiantes.

SESIÓN 00: INTRODUCCIÓN A LA MATERIA

Objetivos:

¿Qué piensan de la materia? ¿Qué les gustaría aprender? ¿Cuáles son sus fortalezas como diseñadores?

- Introducción a los propósitos y competencias de la asignatura al estudiante.
- Preguntar qué nivel tienen con respecto al modelado 3D.
- Inducción a la materia con programas más “básicos” como ON SHAPE, tinkerCAD o FreeCAD.

Contenido

Análisis de las necesidades de los estudiantes
Conocer la motivación al inicio del semestre
Nivel experiencia CAD
Qué se espera de la materia
Qué se hará en la materia

Actividades análisis

Hacer una encuesta de cuántos estudiantes conocen del Software SolidWorks u otro programa CAD

Hacer test de personalidad (Undividual)

Hacer encuesta de motivación/expectativas SIMS

Actividad principal

Nombre del proyecto: PRUEBA DE ROTACIÓN MENTAL

Número de participantes: 3 participantes por grupo

Creación de un dibujo técnico y sus vistas de un objeto 3D cotidiano y de interés para los estudiantes.

¿Cómo llevarla a cabo?

Esta actividad es de suma importancia para los estudiantes, ya que, analizaremos cómo están los estudiantes con respecto su ubicación espacial. Para esto se necesitará: Un objeto impreso 3D (mediano) de interés para la clase.

Ejemplo/recomendación: Un PS3/PS4 (simplificado)

1. Los grupos de tres participantes deben dividirse roles de: Creación (Dibujo), Ideación y Dirección.
2. Dar a conocer el objeto impreso 3D a la clase. (Debe ser un objeto cotidiano y de estructura sencilla)
3. Colocar el objeto sobre una superficie en donde se pueda quedar estático.
4. Señalar en la superficie las caras del objeto. (Planta, lateral y frontal)
5. Dar a conocer la actividad.

Reglas

El objeto no se puede mover

El objeto no puede ser fotografiado

Cada grupo necesita dividirse roles para poder hacer una hoja de dibujo "técnico" con sus respectivas vistas. El dibujo no debe ser milimetrado, deben usar su solo visión para llevar acabo la actividad.

Al final de la actividad el equipo ganador ganará una recompensa.

Se deberá hacer una en cuenta de motivación al final de la actividad.

SESIÓN 01: CONCEPTOS BÁSICOS DE SOLIDWORKS

05.

Objetivos:

- Dar a conocer la interfaz del programa SolidWorks.
- Analizar cómo los estudiantes se familiarizan con las diferentes herramientas. (En caso de que haya más de una herramienta CAD.)
- Hacer seguimiento a los estudiantes que presenten falencias en esta sesión.

Contenido

Introducción a SolidWorks
Interfaz de Solidworks

Actividades análisis

Dar a conocer la herramienta: nombre, qué es el diseño asistido por computadora, para qué se usa y qué propósito tiene.

Dirigir el ingreso al programa SolidWorks.

Dar al menos 7 minutos para que los estudiantes analicen y se familiaricen con la herramienta.

Actividad principal

Nombre del proyecto: INTRODUCCIÓN A SOLIDWORKS

Número de participantes: Individual

Análisis de la interfaz de Solid Works y cómo funciona empíricamente.
(Sin ninguna explicación previa de cómo usarlo)

¿Cómo llevarla a cabo?

En esta actividad el profesor a cargo debe estar pendiente de reacciones del grupo ante esta actividad, ya que, determinaremos quiénes podrán tener falencias conociendo la interfaz del programa. Los estudiantes deberán nombrar el orden de cómo hacer un diseño desde cero en el programa.

RESPUESTA

Orden: Croquis-Operaciones-Ensamblaje-Pieza-Dibujo.

1. Orientar donde los estudiantes pueden ingresar al programa.
2. Ya abierto el programa, dar 7 minutos como mínimo, para el análisis de la interfaz. (Para que los estudiantes intuitivamente relacionen funciones del programa)
3. Dar inicio a la actividad.
4. Terminar la actividad con un debate hasta que se llegue a la respuesta correcta.

Reglas

El profesor no puede dar una explicación previa de cómo usar el programa

Es necesario iniciar un debate entre los estudiantes hasta que se haya una respuesta acercada a la realidad o la respuesta correcta, sin embargo, no hay respuesta errónea. Los términos pueden variar.

Se deberá reconocer con un premio la respuesta más acertada.

SESIÓN 02: INTRODUCCIÓN A PIEZAS

06.

Objetivos:

- Creación de piezas basadas en operaciones.
- Conocer y distinguir el proceso, la intención y método de diseño que se llevará a cabo.
- Reconocer la importancia del dibujo 2D (croquis).
- Creación de planos anexos a la pieza principal.

Contenido

Parte 1

- Proceso de diseño
- Intención de diseño
- Método de diseño

Parte 2

- Croquis (origen, plano, cotas, relaciones)
- Crear un croquis a partir de una pieza.
- Unidades de medida
- Crear pieza

ACTIVIDADES

Las actividades a continuación deben proseguir con la actividad que se llevó a cabo en la sesión 00. (Dibujo técnico intuitivo de un objeto de interés)

Actividad 01 (Primera parte)

Nombre del proyecto: INTENCIÓN DE DISEÑO

Número de participantes: 3 participantes por grupo

Recapitulado con la sesión 00. Los estudiantes deberán retomar a sus grupos iniciales de 3 integrantes, analizar el proceso de diseño, la intención y el método de diseño que podría llevar a cabo con respecto a el objeto trabajado en clase

¿Cómo llevarla a cabo?

1. Dar a conocer el contenido de la primera parte de la sesión a los estudiantes.
2. Explicar cómo se relaciona el proceso, intención y método de diseño con el objeto presentado en la sesión 00.
3. Dar un tiempo de 10 minutos a los grupos de clase para que puedan debatir cuál es el proceso, intención y método de diseño del objeto.
4. Dar a conocer las diferencias de opiniones de los estudiantes.

Es necesario iniciar un debate entre los estudiantes hasta que se haya una respuesta acercada a la realidad o la respuesta correcta, sin embargo, no hay respuesta errónea. Los términos pueden variar.

Proceso de diseño

El proceso de diseño suele componerse de las siguientes fases:

- Identificación de los requisitos del modelo.
- Conceptualización del modelo en función de las necesidades identificadas.
- Desarrollo del modelo según los conceptos.
- Análisis del modelo.
- Generación del prototipo del modelo.
- Construcción del modelo.
- Edición del modelo, si fuera necesario.

Intención de diseño

La intención del diseño determina el modo en que desea que reaccione su modelo, como resultado de los cambios que realice en el mismo.

La intención del diseño es una cuestión principalmente de planificación. La manera en que se crea el modelo determina cómo lo afectan los cambios. Cuanto más cerca estén su implementación del diseño y la intención del mismo, mayor será la integridad del modelo.

Entre los factores que intervienen en el proceso de diseño, se encuentran los siguientes:

Necesidades actuales: Comprender el propósito del modelo para diseñarlo eficazmente.

Consideraciones de futuro: Anticipar las posibles necesidades futuras para reducir al mínimo las tareas de volver a diseñar.

El método de diseño da inicio a la explicación de la parte 2 del contenido de la sesión 02.

Método de diseño

Antes de diseñar el modelo propiamente dicho, es conveniente planear un método de creación del modelo.

En cuanto haya identificado las necesidades y aislado los conceptos adecuados, puede empezar a desarrollar el modelo:

01

Croquis

Cree los croquis y decida cómo desea acotar y dónde se aplicarán relaciones de posición.

02

Operaciones

Cree los croquis y decida cómo desea acotar y dónde se aplicarán relaciones de posición.

03

Ensamblajes

Seleccione los componentes que tendrán una relación de posición y los tipos de relaciones de posición a aplicar.

Actividad 02 (Segunda parte)

Nombre del proyecto: CREACIÓN OBJETO DE CLASE

Número de participantes: Individual

Esta actividad es crucial, por tanto, se recomienda que se trabaje de manera individual, ya que, deberán llevar acabo el dibujo de las vistas del objeto que se está trabajando en clase de la sesión 00.

¿Cómo llevarla a cabo?

1. Explicar los términos del contenido de la parte 2.: Croquis (origen, plano, cotas, relaciones, crear un croquis a partir de una pieza y unidades de medida.
2. Los estudiantes deberán escoger una vista que quieran dibujar en el programa SolidWorks.
3. Orientar a los estudiantes en la creación del croquis correctamente.

Es necesario dar una orientación efectiva para que los estudiantes comprendan la necesidad de crear un croquis de manera correcta para comenzar con el proceso de creación de piezas

Se puede trabajar esta actividad en conjunto con los contenidos de las sesiones 03, 04 y 05. Sí hay suficiente tiempo de clases del semestre.

De otro modo, se da inicio con el proyecto final de clase en las siguientes sesiones.



PROYECTO FINAL

Para dar a conocer el proyecto final de clase que se llevará a cabo con resto de sesiones. Es necesario motivar a los estudiantes con temas de interés y humor.

Los estudiantes deberán escoger sus nuevos integrantes de equipo o continuar con los mismos de la sesión 00.

Por tanto, serán grupos de 3 participantes. En donde, deberán dividir roles

Escoger una película relacionada con Robots. (a decisión de los integrantes de cada grupo)

De este modo, deberán escoger un personaje robot de alguna película de interés del grupo. De este modo, deberán comenzar con el proceso, intención y método de diseño.

El robot o personaje puede ser simplificado a decisión de los estudiantes, de manera, que se pueda trabajar a lo largo de las sesiones.

Deberán hacer un despiece del robot, para poder así, definir qué tipo de piezas se diseñarán. Por tanto, es necesario que creen un modelo rápido del robot, del material que deseen.

Ya que, las piezas deben ser milimetradas, para poder llevarlas a cabo.

SESIÓN 03: MODELADO PIEZAS

Objetivos:

- Revisar las diversas opciones de condición final para las operaciones de extrusión.
- Crear variables globales y ecuaciones para controlar los valores de las cotas.
- Utilizar configuraciones para representar versiones de una pieza.
- Utilizar tablas de diseño para configurar cotas y operaciones.
- Modificar una pieza reordenando las operaciones y editando los croquis.
- Analizar y reparar los errores relacionados con los croquis.
- Agregar materiales a las piezas para calcular las propiedades físicas para su uso con SOLIDWORKS Simulation y modificar la apariencia de la pieza.
- Evaluar el tamaño, peso, etc., de un modelo mediante las herramientas Medir y Propiedades físicas.

Contenido

Parte 1

- Operación base.
- Operación Extruir saliente/base.
- Operación redondeo.
- Operación vaciado.
- Operación Revolución.
- Simetría de Operaciones.

Parte 2

- Entidad Matriz Lineal.
- Matriz Circular de Operaciones.

Parte 3

- Crear Plano Paralelo a un Plano o Cara.
- Crear Plano a una Equidistancia Determinada.
- Crear Plano con un Ángulo con respecto a una Cara o un Plano.

Parte 4

- Editar Color
- Editar Material.
- Propiedades Físicas.

SESIÓN 04: ENSAMBLAJES

Objetivos:

- Entender cómo se relacionan las piezas y los ensamblajes.
- Crear y modificar la piezas.
- Evaluar el diseño actual e incorporar cambios de diseño que permitan obtener un producto mejorado.
- Aplicar mediciones angulares, ejes, caras paralelas, concéntricas y matrices.

Contenido

- Abrir y trabajar en un “Documento de Ensamblaje” con piezas ya existentes
- Insertar, Mover y Girar Componentes.
- Modelado de ensamblajes
- Grados de libertad
- Estado del componente.
- Agregar componentes
- Relación de posición
- Editar Operación Relación de Posición
- Copiar con relación de posición.

SESIÓN 05: DIBUJO

Objetivos:

- Realizar planos complejos donde se brinde más información sobre la pieza diseñada.
- Detallar los planes de manera adecuada y concreta.
- Conocer qué tipo de escalas son las adecuadas.
- Realizar vistas explosionadas.
- Verificar cotas.

Contenido

- Abrir y trabajar en un “Documento de Dibujo”.
- Configuración de modalidad del “documento de dibujo”
- 3 Vistas Estándar.
- Vista Proyectada.
- Vista del Modelo.
- Escalas en los Dibujos.
- Agregar Cotas Conductoras a un Dibujo.
- Agregar Cotas Conducidas a un Dibujo.
- Editar Formato / Tamaño de Hoja.
- Vista de Sección.
- Vista de Detalle.
- Vista Auxiliar.
- Crear notas.

ESTRATÉGIAS

Aquí te daremos unos tips para poder llevar acabo la explicación de algunos temas de la sesión 03, 04 y 05.

01

TECNIFÍCATE

Quizás sorprenda que empecemos directamente hablando de esta herramienta o instrucción en SolidWorks, y se asuma que los estudiantes sepan como usarlo correctamente.

Pero, las recetas mágicas no existen, tiene toda la lógica que si vas a estar sentado delante de un ordenador más de ocho horas al día es fundamental la práctica para llevar acabo con eficiencia el modelado CAD. Sin embargo, las clases son "relativamente cortas" para poder trabajar a fondo estos temas.

Por tanto se recomienda al profesor, encontrar guías en línea para reforzar temas que no se puedan tratar de manera adecuada en el salor de clases.

02

USA EL DISEÑO INTENCIONAL

El diseño Intencional© es la metodología desarrollada y registrada por Grupo PROCAD, que usamos a diario en los proyectos de ingeniería que afrontamos diariamente, con la que se establecen los criterios, pautas y reglas de diseño a la hora de crear piezas, ensamblajes y planos para conseguir modelos que, a diferencia de los descritos en el primer apartado, soporten perfectamente la edición de sus parámetros clave y se adapten perfectamente a el diseño.

03

PLANIFICA EN 2D

El objetivo último de usar software CAD como SolidWorks es, sin lugar a dudas, crear objetos en 3D que posteriormente podamos definir y acotar. Pero eso no quiere decir que haya que precipitarse y empezar a construir volúmenes sin ton ni son o simplemente que subestimemos la utilidad de los esquemas 2D que podemos confeccionar desde el entorno de croquis para ayudarnos a tomar decisiones de diseño tales como el número de componentes o la morfología final de estos.

Se recomienda al docente poder dar conocer estos temas a los estudiantes.

SESIÓN 01: PHOTOVIEW 360

- Activar Complemento PhotoView 360
- Escenas – Fondos.
- Apariencias.
- Renderizado.
- Calcomanías.

- Modelado de superficies
- Crear y editar curvas
- Técnicas de creación de curvas
- Creación de superficies
- Herramientas de manipulación de superficies

SESIÓN 02: SUPERFICIES

SESIÓN 04: PIEZAS SOLDADAS

- Miembros Estructurales
- Cordones de soldadura
- Cartelas y tapas en extremos

ESTRATÉGIAS

Aquí te daremos unos tips para poder llevar acabo la explicación de algunos temas de la sesión 01, 02, 03 (intermedio)

01

PHOTOVIEW 360

- Rotación del entorno:

Girar la escena en diferentes ángulos para mejorar el aspecto de un diseño puede funcionar de maravilla. Ayudará a mejorar el aspecto de un modelo, moviendo la posición en la que las luces golpean los bordes de un producto. Esta técnica tampoco aumentará el tiempo de renderizado, manteniendo las cosas bien y sencillas.

Esto se puede ajustar yendo al Gestor de Pantalla, navegando a Escenas, Luces y Cámaras y editando la Escena.

- Aplicar las apariencias que "parecen correctas":

Una forma mejor de trabajar suele ser aplicar la apariencia que parece correcta. En lugar de la especificación de apariencia exacta creada para un material.

Por ejemplo; he descubierto que el plástico de alto brillo puede funcionar bien para cualquier superficie pintada brillante, no tiene que ser necesariamente plástico.

- Alternativas de apariencia

A veces, el aspecto deseado no está disponible. En algunas situaciones, esto significa tener que conformarse con un aspecto que no se ajusta en absoluto al diseño renderizado.

Puede buscar en línea mapas de textura gratuitos.

02

SUPERFICIES

- Evaluación de la curvatura:

SolidWorks dispone de varias herramientas visuales que evalúan las curvaturas de las superficies. Estas herramientas ponen de manifiesto y resaltan varios aspectos de una superficie curvada para que pueda retocar y ajustar su diseño en consecuencia.

- Aplanar superficie:

Esta función evalúa una versión plana de una superficie determinada. No es tan precisa como la función "patrón plano" en el diseño de chapa metálica porque no tiene en cuenta el grosor del material ni las propiedades del plástico. Sin embargo, puede ser útil para otras aplicaciones más creativas.

- Nube de puntos en superficie:

La utilidad "ScanTo3D" de SolidWorks convierte una nube de puntos (los resultados de una exploración láser de un objeto) en un cuerpo de superficie. Esto es extremadamente útil en ingeniería inversa y en aplicaciones médicas (por ejemplo, escanear el brazo de un hombre para un mejor ajuste de una ayuda mecánica).

03

SOLDADURAS

Aspectos a tener en cuenta al añadir cordones de soldadura:

- Las trayectorias de soldadura sólo se admiten entre dos cuerpos. No se puede definir una ruta de soldadura entre tres o más cuerpos o entre las caras de un cuerpo.
- Se admiten los huecos entre caras.
- Los huecos entre aristas no se admiten, las aristas deben estar en la superficie de un cuerpo.

Cuando comience a añadir el cordón de soldadura, observará que aparece una vista previa que indica el tamaño y la forma del cordón de soldadura. Al igual que con la mayoría de las cosas en SOLIDWORKS, si no ve una vista previa, es el primer indicio de que algo va mal. Una vista previa rosa indica que la ruta de soldadura está activa, mientras que una vista previa amarilla indica que la ruta de soldadura está inactiva. Aplique los cambios que realice en el PropertyManager al cordón de soldadura activo.

La motivación es uno de los factores más importantes en un aula de clase. Mantenerla requiere de muchas estrategias y metodologías.

Por tanto, al final del curso se realizará de nuevo una encuesta para medir la motivación de los estudiantes.

¡GRACIAS!

Te agradecemos por darnos la oportunidad de realizar este proceso contigo.
