



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA
INSTITUTO DE DISEÑO**

**DISEÑO DE CONTENIDO DE MATERIAL MULTIMEDIA EMPLEANDO EL MÉTODO
DE DISEÑO INSTRUCCIONAL ADDIE PARA EL CURSO COMPLEMENTARIO EN
LA PRÁCTICA DE BOCETAJE.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN DISEÑO

PRESENTA:
YVES GARCÍA MARCOS

DIRECTOR:
ING. ARMANDO LÓPEZ TORRES

HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA. JUNIO DEL 2023

DEDICATORIA

A mis padres Beatriz e Isaid, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio incansable. Gracias por estar siempre a mi lado, animándome y brindándome palabras de aliento.

A mi hermano Orlando, porque siempre he contado con su compañía a lo largo de mi trayectoria académica.

AGRADECIMIENTOS

Al I.D. Armando López, por su dedicación y compromiso en guiarme a lo largo de este proyecto. Aprecio su disposición para compartir su tiempo y conocimientos, así como las facilidades otorgadas para el éxito de este proyecto.

A la Dra. María de la Luz Palacios, por su invaluable apoyo para la consolidación de este proyecto. Su enseñanza, paciencia y disposición para responder mis dudas fueron clave para mi comprensión del tema.

A la Lic. Consuelo Jaqueline y el M.E.A.F. Carlos Alberto, por el tiempo invertido en sus comentarios constructivos y observaciones, los cuales me ayudaron a fortalecer este proyecto.

Al Lic. Alfonso Acosta, por su disponibilidad para discutir ideas, brindar retroalimentación y ayudarme a ampliar el panorama de los desafíos.

A los alumnos de la carrera Ingeniería en diseño de los grupos 603-A y 603-B durante el ciclo escolar 2022-2023 A, por su participación y tiempo invertido en la realización de las diferentes prácticas y evaluaciones.

A la Universidad Tecnológica de la Mixteca, por permitirme hacer uso de sus instalaciones durante el desarrollo de este proyecto.

A mi amiga Alejandra por su apoyo incondicional, risas compartidas y palabras de aliento. Aprecio profundamente su amistad y el vínculo que hemos construido juntos.

A mi amigo Gerson sus palabras de motivación, su compañía y por los momentos inolvidables que hemos compartido juntos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XV
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO 1 ASPECTOS PRELIMINARES	19
1.1. Antecedentes	19
1.2. Planteamiento del Problema	24
1.3. Justificación.....	28
1.4. Objetivo General	31
1.5. Objetivos Específicos	31
1.6. Metodología	32
CAPÍTULO 2 MARCO REFERENCIAL	35
2.1. Bocetaje	36
2.1.1. Tipología del Boceto.	38
2.1.2. Métodos para la Construcción de Formas en el Boceto.	44
2.1.3. Componentes del Dibujo en el Boceto.	49
2.2. Diseño Instruccional	62
2.2.1. Características del Diseño Instruccional.	62
2.2.2. Modelos de Diseño Instruccional.	63
2.2.3. Componentes del Diseño Instruccional.	66
2.3. Multimedia.....	72
2.3.1. Componentes Básicos de la Multimedia.	73
2.3.2. Producción Audiovisual.....	74
2.4. Estado del Arte.....	79

2.4.1. Importancia del Bocetaje	79
2.4.2. Cursos de Bocetaje	80
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS CONCEPTUAL	87
3.1. Caso de Estudio.....	88
3.1.1. Programa de Estudios	88
3.1.2. Percepción de los Profesores.....	92
3.1.3. Estudio a Alumnos.....	95
3.2. Análisis de la Instrucción.....	103
3.2.1. Alcance de la Meta de la Instrucción.	103
3.2.2. Instrucción.....	103
3.3. Usuarios	110
3.3.1. Perfil de los Estudiantes.....	110
3.4. Análisis de Habilidades de los Usuarios.....	111
3.4.1. Primera Evaluación.	111
3.4.2. Segunda Evaluación.....	122
3.4.3. Conclusiones de la Primera y Segunda Evaluación.....	129
3.5. Identificación de Necesidades de los Usuarios.	130
3.6. Requerimientos del Contenido.....	132
3.7. Objetivos de Aprendizaje	132
3.8. Secuencia.....	137
3.8.1. Estructura del Contenido.	139
3.9. Estrategia Instruccional.....	140
3.10. Plan de Contenidos.....	144
3.11. Conclusiones del Capítulo	147
CAPÍTULO 4 PROCESO DE DISEÑO	149
4.1. Preproducción.....	150
4.1.1. Guion Instructivo.....	150

4.1.2. Guion Técnico y Storyboard.....	156
4.2. Producción.....	166
4.2.1. Videocámara.....	167
4.2.2. Iluminación.....	167
4.2.3. Audio.....	168
4.2.4. Proceso de Filmación.....	168
4.3. Postproducción.....	178
4.3.1. Desarrollo.....	178
4.3.2. Implementación.....	184
4.4. Enlace al Contenido Multimedia.....	184
CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN.....	187
5.1. Práctica 3.....	188
5.1.1. Procedimiento.....	189
5.1.2. Generalidades.....	189
5.1.3. Observaciones Generales Durante la Práctica.....	190
5.1.4. Evaluación de los Resultados.....	193
5.1.5. Resultados Generales.....	193
5.1.6. Conclusiones de la Práctica.....	198
5.2. Encuesta hacia los Participantes.....	198
5.2.1. Conclusiones de la Encuesta.....	203
CONCLUSIONES.....	205
ANEXOS.....	209
Anexo A.....	209
Anexo B.....	211
Anexo C.....	213
Anexo D.....	214
Anexo E.....	216

Anexo F	217
Anexo G.....	221
Anexo H.....	234
Anexo I	235
Anexo J.....	236
Anexo K.....	237
REFERENCIAS.....	241

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bocetos realizados por Leonardo da Vinci	22
Figura 2. Bocetaje digital y VR.....	23
Figura 3. Bifurcación de un boceto hacia un dibujo técnico o artístico.	38
Figura 4. Resultado de bocetos de la etapa ideación para el diseño de un macetero ..	40
Figura 5. Resultado de bocetos de la etapa exploración para el diseño de un macetero	41
Figura 6. Resultado de bocetos de la etapa persuasión para el diseño de un macetero	42
Figura 7. Bocetaje de un cúter mediante el método de caja.....	45
Figura 8. Bocetaje de un mouse a través del método de planos y secciones.....	47
Figura 9. Bocetaje de un automóvil utilizando el método de elipses	48
Figura 10. Boceto en el sistema ortogonal.....	50
Figura 11. Boceto en el sistema axonométrico	51
Figura 12. Boceto en el sistema de perspectiva.....	52
Figura 13. Representación de la línea de horizonte en el plano.....	53
Figura 14. Puntos de fuga.....	53
Figura 15. El plano de cuadro (en azul) corresponde a la extensión de área para bocetar	54
Figura 16. Puntos de vista	55
Figura 17. Ubicación de la línea de tierra (azul) y el plano de tierra, respecto a la línea de horizonte (rojo).....	56
Figura 18. Alcance de un trazo usando como pivote el hombro	57
Figura 19. Boceto con baja calidad de línea.	57
Figura 20. Boceto con excelente calidad de línea	58
Figura 21. Boceto con trazos de diferente peso de línea	60
Figura 22. Representación del lado sombreado y sombra proyectada.....	61
Figura 23. Carreras con materia de bocetaje y el semestre cuando se imparte	80
Figura 24. Captura del curso “Sketching Automotion”	81
Figura 25. Captura del curso “Técnicas de Dibujo para Diseño Industrial”	82
Figura 26. Captura del curso, “Dibujo Arquitectónico: de la Imaginación a la Conceptualización”	83
Figura 27. Gráfica de la primera pregunta.....	96

Figura 28. Gráfica de la segunda pregunta.....	96
Figura 29. Gráfica de la tercera pregunta	97
Figura 30. Gráfica de la cuarta pregunta	97
Figura 31. Gráfica de la quinta pregunta	98
Figura 32. Gráfica de la sexta pregunta.....	98
Figura 33. Resultado general de los alumnos.....	99
Figura 34. Algunos de los bocetos proporcionados por los alumnos	100
Figura 35. Silla de ejemplo a bocetar	101
Figura 36. Algunos de los resultados de la evaluación a los alumnos del grupo 903-A	102
Figura 37. Soporte y características para el bocetaje de un mobiliario (silla).....	105
Figura 38. Esqueleto para el bocetaje de una silla	106
Figura 39. Volumen para el trazo de la silla.....	107
Figura 40. Refinación de la silla al trazar las líneas que aclaran la forma.....	108
Figura 41. Caras sombreadas de la silla	109
Figura 42. Silla de referencia para la primera práctica.....	112
Figura 43. Alumnos del grupo 603-A realizando la práctica de bocetaje.....	113
Figura 44. Resultado general promedio de los participantes	117
Figura 45. Resultados de la interpretación de la perspectiva.....	118
Figura 46. Resultado de la calidad de línea.....	119
Figura 47. Resultado del sombreado.....	120
Figura 48. Resultados del aspecto	121
Figura 49. Silla de referencia	122
Figura 50. Resultado general de los participantes por categoría.	124
Figura 51. Prolongación y ubicación de los puntos de fuga para el boceto.....	125
Figura 52. Resultados al interpretar la perspectiva.....	126
Figura 53. Resultados de la calidad de línea	127
Figura 54. Resultado del sombreado.....	128
Figura 55. Resultados del aspecto	129
Figura 56. Tema 1, escena 1.....	157
Figura 57. Tema 1, escena 2.....	157
Figura 58. Tema 1, escena 3.....	158
Figura 59. Tema 1, escena 4.....	158
Figura 60. Tema 1, escena 5.....	159

Figura 61. Tema 1, escena 6	159
Figura 62. Tema 1, escena 7	160
Figura 63. Tema 1, escena 8	160
Figura 64. Tema 1, escena 9	161
Figura 65. Tema 1, escena 10	161
Figura 66. Tema 1, escena 11	162
Figura 67. Tema 4, escena 1	163
Figura 68. Tema 4, escena 2	164
Figura 69. Tema 4, escena 3	164
Figura 70. Tema 4, escena 4	165
Figura 71. Tema 4, escena 5	165
Figura 72. Tema 4, escena 6	166
Figura 73. Tema 4, escena 7	167
Figura 74. Espacio de trabajo para la realización de la grabación audiovisual	168
Figura 75. Pruebas de iluminación	169
Figura 76. Tema 1, escena 1	169
Figura 77. Tema 1, escena 2	170
Figura 78. Tema 1, escena 3	170
Figura 79. Tema 1, escena 4	171
Figura 80. Tema 1, escena 5	171
Figura 81. Tema 1, escena 6	172
Figura 82. Tema 1, escena 7	172
Figura 83. Tema 1, escena 8	173
Figura 84. Tema 1, escena 9	173
Figura 85. Tema 1, escena 10	174
Figura 86. Tema 1, escena 11	175
Figura 87. Tema 4, escena 1	175
Figura 88. Tema 4, escena 2	176
Figura 89. Tema 4, escena 3	176
Figura 90. Tema 4, escena 4	177
Figura 91. Tema 4, escena 5	177
Figura 92. Tema 4, escena 6	178
Figura 93. Tema 4, escena 7	181
Figura 94. Pantalla principal del software Filmora	182

Figura 95. Colores para cada tema del contenido	183
Figura 96. Captura de pantalla de Filmora correspondiente al primer video	183
Figura 97. Captura de Filmora correspondiente al cuarto video.....	184
Figura 98. Captura de pantalla de la plataforma de YouTube.....	188
Figura 99. Proyección de los videos a los alumnos	189
Figura 100. De izquierda a derecha, estudiantes de los grupos 703-A y 703-B.....	189
Figura 101. Alumno realizando los ejercicios durante la sesión.....	191
Figura 102. Resultado un participante del primer ejercicio.	192
Figura 103. Resultado de un participante del segundo ejercicio	193
Figura 104. Resultado de un participante del ejercicio 4 y 5	194
Figura 105. Comparativa general de promedio obtenido durante cada evaluación....	194
Figura 106. Resultados promedio por cada métrica	195
Figura 107. Resultado de 2 participantes obtenidos en cuanto a la perspectiva	196
Figura 108. Resultado de 2 participantes obtenidos en cuanto al trazado de líneas..	197
Figura 109. Resultado de dos participantes en cuanto al sombreado.....	198
Figura 110. Resultado de dos participantes obtenidos durante la práctica	199
Figura 111. Gráfica de la primera pregunta para evaluación a los participantes	199
Figura 112. Gráfica de la segunda pregunta para evaluación a los participantes	200
Figura 113. Gráfica de la tercera pregunta para evaluación a los participantes	200
Figura 114. Gráfica de la cuarta pregunta para evaluación a los participantes	201
Figura 115. Gráfica de la quinta pregunta para evaluación a los participantes	202
Figura 116. Gráfica de la sexta pregunta para evaluación a los participantes	202
Figura 117. Gráfica de la séptima pregunta para evaluación a los participantes.....	202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de calidad de un boceto	43
Tabla 2. Comparación visual entre diferentes calidades de líneas	58
Tabla 3. Tipos de líneas en el bocetaje y representación.....	59
Tabla 4. Movimientos de cámara en el espacio	77
Tabla 5. Análisis de los cursos de boceto, en diferentes plataformas	84
Tabla 6. Métricas para la evaluación de la práctica de bocetaje	116
Tabla 7. Agrupación de las brechas por cada procedimiento.....	131
Tabla 8. Niveles de taxonomía de Bloom.....	134
Tabla 9. Tipos de contenido de aprendizaje.....	135
Tabla 10. Planteamiento de los objetivos de aprendizaje.....	136
Tabla 11. Secuencia de objetivos de aprendizajes	138
Tabla 12. Secuencia de temas y ejercicios	139
Tabla 13-a. Estrategia instruccional del curso Sketching automoción	141
Tabla 13-b. Estrategia instruccional del curso Técnicas de dibujo para diseño industrial	141
Tabla 13-c. Estrategia instruccional del curso: Sketching conceptual para arquitectura y diseño.....	141
Tabla 14. Resumen de la entrega de contenidos	143
Tabla 15. Estrategia instruccional para el material multimedia.....	144
Tabla 16. Plan de contenido para la instrucción de bocetaje	145
Tabla 17. Guion instructivo correspondiente al primer video.....	150
Tabla 18. Guion instructivo correspondiente al cuarto video	154
Tabla 19. Guion de montaje correspondiente al primer video	178
Tabla 20. Guion de montaje correspondiente al cuarto video	180

INTRODUCCIÓN

En el proceso de diseño, un método eficaz para incorporar una expresión intangible es trasladar las ideas en un papel rápidamente, de manera que se beneficie de la técnica de dibujo a mano alzada, la cual es una forma de expresión tradicional. Esto se logra a través del boceto como herramienta, la cual permite la generación fluida y sin restricciones de trazos, con el objetivo de externalizar, comunicar, y presentar propuestas.

Este proyecto pretende visibilizar el desarrollo de la habilidad de bocetar en el contexto de diseño de la carrera Ingeniería en Diseño, perteneciente a la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) esta investigación se centra en alumnos de dicha carrera, donde a partir de una percepción personal y después ratificada a través de un estudio preliminar, se constata la carencia de habilidades al bocetar. El problema que se expone radica en que para complementar las habilidades adquiridas no existe un material adicional enfocado al bocetaje para la Ingeniería en Diseño.

El presente documento se estructura mediante el uso del diseño instruccional, de manera precisa empleando el método ADDIE (Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar, Evaluar), el cual sirve como guía de referencia para el desarrollo de productos educativos y recursos de aprendizaje, para facilitar la construcción de conocimiento y habilidades en el aprendizaje guiado.

El documento está conformado por cinco capítulos, dispuestos de acuerdo a la estructura de tesis para la Ingeniería en Diseño, el primer capítulo aborda los aspectos preparatorios que indagan el motivo de este tema y la justificación por la cual se desarrolló. Posteriormente se describen los elementos que constituyen las tres facetas que aborda el proyecto: el bocetaje, el diseño instruccional y el multimedia. El tercer capítulo aborda la etapa analizar y diseñar de la metodología, en la cual a través de diversos análisis se da pauta a los objetivos de aprendizaje y diseño del plan de contenido. Durante el cuarto capítulo se identifican las etapas de desarrollo e implementación correspondientes a la metodología, donde a partir del plan de contenido se efectúa el desarrollo técnico para la grabación del material audiovisual. Finalmente, el capítulo quinto corresponde la etapa de evaluación y como lo indica el nombre se valora la habilidad de bocetaje de los alumnos; posterior a la interacción con el contenido y se realiza una encuesta de percepción del material.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS PRELIMINARES

En este capítulo se presenta el tema de investigación, se establece el contexto y la relevancia del mismo. En este sentido, en primer lugar, se describen los antecedentes, seguido del planteamiento del problema, en donde se formula de manera clara y precisa el problema que se va a investigar. Se establece la importancia del mismo y se justifica la necesidad de llevar a cabo una investigación para resolverlo.

En la sección de justificación, se exponen los motivos por los cuales es necesario investigar el problema. Posteriormente, se establecen los objetivos de la investigación, tanto el objetivo general como los objetivos específicos. El objetivo general detalla el propósito general de la investigación, mientras que los objetivos específicos se enfocan en los aspectos particulares que se buscan investigar. Finalmente, se describe la metodología que se utilizará para llevar a cabo la investigación. Así como los recursos necesarios que se llevaron a cabo.

1.1 ANTECEDENTES

Para situar el bocetaje en un plano histórico, se puede remontar al uso que diferentes civilizaciones le otorgaron al boceto como un dibujo previo a la preparación y construcción de un objeto o edificación, así Hockney (2006) expuso que era expresado en algún tipo de superficie laminar hecho a partir de fibras vegetales, como un tipo de papel. Marks (1972) plantea que, en el Antiguo Egipto, alrededor del año 3000 a. de C. el boceto fungía como una serie de dibujos, trazados en un pergamino hecho de hojas de papiro, el cual servía de base a modo de croquis para repetir una y otra vez un diseño sin variaciones estilísticas entre cada construcción, el uso terminaba en el momento que la obra o serie de obras eran concluidos. Posteriormente, en Europa, durante la Edad Media, se dio paso a la idea de preservar dichos trabajos preparatorios.

La civilización griega utilizaba el boceto de manera similar, como un intermediario entre el primer concepto y la obra terminada por el artista, sin embargo, estos dibujos preparatorios posteriormente se utilizaban como guía y evidencia para los demás artistas Lambert (1985). De esta manera se dio paso a conservar esta serie de dibujos para preservar la idea inicial.

Así como la función del bocetaje fue relacionada hacia una etapa que se realizaba para esclarecer la idea final dentro de un proyecto, dentro del área de las artes plásticas se diversificaron términos. Gómez et al. (2005) menciona cinco términos: apunte, bosquejo, croquis, esbozo y estudio. Que, si bien podrían ser sinónimos del boceto, conceptualmente tienen un significado diferente, indistintamente a pesar de que con el paso del tiempo se han resignificado, sin embargo, como dichos términos se encuentran orientados hacia el proceso creativo de una obra de arte, en esta tesis no se ahonda en el significado de cada uno y únicamente se utiliza el término de boceto.

Fue hacia la época del Renacimiento que el uso del bocetaje, no solo se sustentó como un conjunto de líneas que representara un posible fin, además, se dio importancia a la expresividad, la técnica y el estilo que cada artista reflejaba en los bocetos. Concordando con Smith (1983):

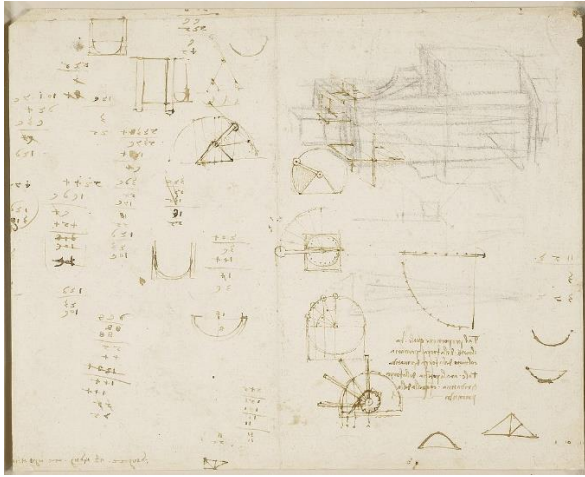
Cada generación de artistas le ha otorgado al boceto una función ligeramente diferente. [...] El boceto ha sido, pues, considerado desde finales del Renacimiento [...] como una expresión artística por derecho propio de manera preliminar, estructural e informativa, cuyo destino es ser desarrollado y terminado en otro medio. (p. 8)

De tal forma, que esto dio origen a un abanico de posibilidades a nivel de composición en los dibujos preparatorios, en donde los artistas consideraban dicha herramienta esencial como parte del proceso de creación y cada boceto que realizaban era recopilado y preservado en un cuaderno o *sketchbook* de acuerdo a Marks (1972), en esta recopilación de documentos, los artistas retomaban dichos trabajos y manifestaban nuevas interacciones con los dibujos; realizaban interacciones, modificaban elementos, le agregaron diferentes formas, realizaban notas y a la par, todos los trazos lo realizaban sin obedecer a un rasgo estilístico en particular, sino puramente personal.

Esto significó que el boceto ya no era solamente la preparación de una obra concreta, sino que era parte de un proceso que está en continuo desenvolvimiento. Una de las personas que transfirió el uso del boceto desde el área artística hacia el diseño fue Leonardo da Vinci, quien de acuerdo a Herrero (2016) es considerado como padre del boceto en el sentido de tener en cuenta el significado y uso que se le da a este en la actualidad dentro del desarrollo de un producto; Da Vinci fue quien, de forma progresiva, comenzó a realizar bocetos confiriendo una estética propia y siempre cargando consigo un cuaderno de papel, para trazar ideas en cualquier momento espontáneo que surgieran, Figura 1.

Figura 1

Bocetos realizados por Leonardo da Vinci



Fuente: Tomado de: El grafismo contemporáneo en la creación artística. Aspectos históricos y estéticos (p 129), por Herrero 2014. Madrid.

Así como la percepción del bocetaje cambió con el tiempo desde los croquis para el levantamiento de una obra, después, pasando como preparación en el arte y finalmente en la integración dentro del diseño, las herramientas y técnicas para lograrlo también sufrieron cambios, si bien el uso de lápiz y papel ha sido por excelencia un referente como soporte durante el proceso de bocetaje y se ha mantenido vigente hasta la actualidad, para Lee y Yan (2016) los cambios se vieron a raíz del auge del Diseño Asistido por Computadora (CAD) y la integración de tecnologías de la computación para dar origen al boceto digital, tal muestra se puede ver en la década de los 90's donde Adobe en el año 1988 incursionó con el software *Photoshop*, un programa de edición de imágenes, mientras que a la par Wacom desarrollo en 1983 la tecnología de lápiz óptico y tableta digital, Figura 2. Evans y Aldoy (2016) plantean que esta combinación permitió ser una alternativa para emular los trazos directamente en un formato digital, e incorporar estos bocetos en otro software CAD de otras etapas del diseño.

El siguiente salto en cuanto a soporte para bocetar se dio durante el año 2020, cuando se lanzó el software *Gravity sketch*, usando de base la tecnología VR (realidad virtual), de acuerdo a Mousset (2020) el uso se asemeja a la fisiograma (pintura de luz), mediante el uso de un casco de VR Figura 2, en este caso *Gravity Sketch* tiene como entrada el dibujar una línea imaginaria en un espacio, la cual se traduce como una línea del boceto, esto abre la capacidad de bocetar directamente en 3 dimensiones,

permitiendo así percibir la profundidad, proporción y sensación física del objeto. Mientras que Yu (2020) señala que el uso de esta tecnología es una opción más accesible para artistas y diseñadores con limitaciones físicas, ya que pueden trabajar y dibujar en un entorno virtual sin necesidad de herramientas o materiales físicos.

Figura 2

Bocetaje digital y VR



Nota. Tomado de Wacom, (2022, 12 de noviembre). About <https://www.wacom.com/en-us/about-wacom>.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el desarrollo formativo del estudiante, una de las etapas del proceso de diseño que se considera como pilar para avanzar en el desarrollo de un nuevo producto, es la técnica y habilidad que se tiene para bocetar ideas (Galán et al., 2011). Los estudiantes, por medio de asignaturas de dibujo, aprenden sobre la claridad de los bocetos; donde cada línea trazada tiene un significado potencial y se abre a diferentes interpretaciones; conceptos como visualización, análisis y determinación se nutren de ellos (Adyğüzel, 2012). Por lo tanto, en la preparación del estudiante, es necesario que adquiera el hábito de dibujar, cuya contribución al proceso de diseñar no puede ignorarse desde el comienzo de la educación en diseño hasta los últimos semestres.

Existen muchas profesiones que usan como herramienta básica el dibujo o el boceto, entre ellas las que se relacionan con el diseño y las artes. Por tal motivo, en la estructura formativa de dichas áreas se encuentra la enseñanza y el uso práctico de esas herramientas, como se puede observar en la carrera de Ingeniería en Diseño impartida por la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM). Para introducir al estudiante a las técnicas y elementos básicos del dibujo, dentro del plan actual 2017 (Anexo A) de la carrera, en el primer semestre se imparte la asignatura “Bases del Dibujo” (Anexo B), acorde al programa de estudios de dicha materia se tiene por objetivo: “Conocer y aplicar los principios del dibujo como una técnica particular de expresión que le permitan desarrollar imágenes para describir ideas a partir del uso de técnicas de observación y análisis del contexto por medio de uso de herramientas diversas” (UTM, 2017). Durante el desarrollo de la asignatura se presentan al alumno diversos ejercicios de dibujo a mano alzada. Así mismo, los temas presentados se refuerzan durante la asignatura “Modelos”, la cual, dentro de su estructura, se presenta como primer tema “bocetaje”, este apartado, ayuda a los estudiantes a la correcta representación de prototipos y propuestas de objetos que presentarán en la materia, además su uso se extiende para la representación de propuestas de las diferentes asignaturas de manufactura de cualquier taller o donde se tenga como fin el desarrollo de un objeto.

Para conocer el punto de vista de profesores pertenecientes al Instituto de Diseño de la (UTM) en relación al bocetaje que presentan los alumnos al realizar un proyecto, se efectuó una entrevista estructurada (Anexo C) con el objetivo de constatar si el alumnado incorpora atributos de dibujo al bocetar, si los bocetos dejaban en claro la idea central y si notaban algún punto de mejora. De acuerdo a la opinión de los expertos, se destaca que el alumnado en su mayoría sí tiene cubierto las bases del bocetaje, pero no del todo potenciadas, aunado a ello, hay ciertas carencias que, al no ser previstas en cursos anteriores, acarrea un ligero retraso en asignaturas posteriores al volver a enseñar al alumnado para superar dichas insuficiencias

A raíz de las habilidades de dibujo que se supone los estudiantes aprenden, contrastado con la opinión de profesores del Instituto de Diseño, se realizó un estudio preliminar, con el fin de conocer la situación actual de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Diseño, en cuanto a las destrezas relacionadas al bocetaje de objetos, cada evaluación se aplicó a 30 alumnos de noveno semestre (903-A), quienes ya habían cursado el 90% de los créditos y con certeza han usado el bocetaje en algún proyecto de la carrera. El primero consistió en el levantamiento de una encuesta con el objetivo de conocer el hábito y uso del bocetaje, el segundo estudio tuvo por objetivo analizar los bocetos realizados en proyectos previos de asignaturas del área de conocimiento de objetos y espacios; mientras que el último estudio tenía por objetivo evaluar las habilidades de dibujo requeridas para bocetar, a través, de diferentes aspectos cualitativos. Para ello se les presentó una serie de ejercicios básicos de dibujo a mano alzada y se les solicitó el bocetaje de un objeto con base en una temática.

Con los datos arrojados por el estudio preliminar se detectó que al menos el 55% de los estudiantes, presentaba algunas carencias al bocetar y las causas se vinculan a: poco tiempo dedicado a la continua práctica del bocetaje y bajo conocimiento de cómo aplicar los elementos básicos de dibujo. Dado que las materias previstas para el aprendizaje del bocetaje, corresponden a la temprana formación de los estudiantes, es muy distante el margen entre el semestre donde fue aprendido y cuando es requerido en un proyecto, de acuerdo a lo planteado por Gauna (2014):

Los alumnos durante la temprana etapa formativa no están acostumbrados a retener tanta información y contenido práctico, para luego poder reproducirlo nuevamente sin asistencia de un docente y se terminan frustrando a la hora de

ejecutar el bocetaje, al margen de la no obtención de resultados satisfactorios.
(pág. 95)

Así mismo, al carecer de la correcta destreza motriz al dibujar o tener las habilidades y técnicas para bocetar a mano libre, conlleva a diferentes consecuencias que demeritan el proceso de diseño, entre la cuales se destaca:

- Dificultad al presentar sus propuestas, ya que el boceto no refleja con exactitud la idea.
- Recurrir a sitios web como *Pinterest* o *Google Images*, seleccionar una idea de su agrado y realizar dibujos que simulan haber cumplido con el proceso de bocetaje.
- Evitar la fase de bocetaje en el desarrollo de un proyecto, o hacerlo de manera obligatoria solo si es requerido por el profesor para evaluar el producto final.

En algunos casos sustituyen esta debilidad dibujando la forma, sin explorarla, directamente en programas como *AutoCAD*, *Illustrator* o *SolidWorks*. La discrepancia es, que dichos programas no fueron pensados ni desarrollados para bocetar. Aunado a ello como menciona Alfaro (2021) al recurrir a un mecanismo de copia, limitan la creatividad y desplazan la originalidad en el diseño.

Es evidente que la habilidad para bocetar a mano alzada se logra con la práctica constante, pero es igual de importante el conocimiento de técnicas para dibujar y representar objetos, para ello se destacaron diferentes puntos de mejora:

- Habilidad para trazar de manera fluida formas básicas; elipses, círculos, líneas rectas y curvas.
- Conocimiento de cómo integrar valores de luces y sombras, además varios bocetos no presentaban uso de colores y/o simulación de materiales.
- Comprensión para realizar bocetos en diferentes perspectivas para mostrar diferentes vistas del objeto.
- Conocimiento de materiales y técnicas que permitan mostrar de manera eficaz y con calidad.

Mediante el dominio de las técnicas involucradas se beneficia la calidad, ya que bocetar como medio expresivo del diseñador ayuda a determinar si lo que se plantea como propuesta será de utilidad y del agrado del consumidor (Soto, 2012).

Partiendo de los resultados del estudio preliminar, es evidente, la necesidad de un refuerzo que motive y complemente el uso del bocetaje por parte de los alumnos. Aunado a ello, dentro del plan vigente 2017 de dicha carrera no se encuentra otra materia que complemente o motive el uso de las habilidades de bocetaje, como refiere Alfaro, (2021), la ausencia de asignaturas de bocetaje en el mapa curricular, que complementen la continua enseñanza-aprendizaje de las técnicas de bocetar es un fenómeno que se ha presentado en diferentes programas curriculares de carreras afines al diseño.

Ante ello fue relevante el diseño, desarrollo y publicación sobre una plataforma digital, de un material multimedia que se compone de una serie de videotutoriales que integrará competencias de bocetaje como una medida efectiva para reforzar el conocimiento y aplicación de los elementos básicos de dicha herramienta, orientado con base en las carencias observadas a partir de la habilidad de bocetaje de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Diseño.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Bocetar es una habilidad esencial para artistas, diseñadores y creativos de diferentes campos. Para dominar la habilidad de bocetaje, es necesario el continuo desarrollo de una variedad de técnicas y enfoques que permitan la creación de bocetos precisos.

Diferentes autores han escrito extensamente sobre métodos para reforzar la capacidad de bocetar (Jenny, 2014; Edwards, 2012; Hockney, 2006). Tales autores señalan que para el refuerzo del bocetaje existen métodos efectivos tales como: Instrucciones detalladas paso a paso de ejercicios, copia y simulación de ejercicios y aprendizaje a través de talleres. Este tipo de estrategias proporcionan un entorno estructurado en el que los participantes pueden desarrollar y reforzar las habilidades en un entorno de apoyo y colaboración.

Sin embargo, a raíz de la pandemia causada por el virus del COVID-19 se ha acelerado la adopción de modelos de aprendizaje en línea e híbridos. Mahyoob (2020) plantea que en cuanto al sector educativo se refiere, esta contingencia generó un despliegue y aumento de modalidades de aprendizaje a distancia a través de medios digitales, mediante el uso de diferentes formatos y estrategias. Así mismo, en un estudio realizado por Wang (2021) reportó un incremento por parte de estudiantes universitarios de Asia y Europa en el uso del aprendizaje autodirigido en términos de aprendizaje en línea y autorregulación durante la pandemia en comparación con anterioridad. En México, de acuerdo a la Asociación del Internet de México (AIMX) en una encuesta realizada en el 2021 a profesionistas estudiando el nivel superior destacó que el 65% de los estudiantes utilizaba alguna plataforma en línea para adquirir conocimientos que complementarán la formación educativa presencial.

De acuerdo a Lee (2021) durante la pandemia se incrementó el aprendizaje autodirigido en estrategias digitales a través de cursos masivos en línea (MOOC) y plataformas de aprendizaje y enseñanza en línea. Esta información se complementa con lo planteado por Reyes (2020) quien señala que en México las plataformas *Udemy*, *Crehana*, *Coursera* y *Platzi*, tuvieron incrementos entre un 114% al 179%. A partir de los estudios de diferentes autores, se muestra que actualmente una gran parte de los profesionistas se dirige a este tipo de plataformas para reforzar alguna habilidad. En cuanto al bocetaje el abanico de opciones es diferente. De acuerdo a Udemy Insights

(2023), en el idioma inglés se ofertan 86 cursos relacionados al bocetaje de algún tipo de producto, mientras que en español solamente se ofertan 5 cursos, lo cual indica además la falta de contenido de calidad en español que propicie el refuerzo de esta herramienta.

La necesidad de la actualización constante, combinada con la integración del aprendizaje a distancia busca llevar las prácticas de formación a una capacitación intensiva en periodos reducidos. Garduño (2021) señala este tipo de cursos como impulsor el proceso de aprendizaje debido a que son videos pre grabados, los cuales se presentan en módulos y cuya duración promedio es alrededor de cinco minutos. Así mismo, los compendios generalistas que abarcan diferentes temas y contenido de sobra, pierden fuerza a favor de contenidos simplificados y enfocados al aprendizaje de competencias y habilidades específicas que capacitan al alumno en el desempeño de los temas demandados. Como plantea Jácome (2021) el contenido de este tipo de plataformas tiene la intención de enfocarse en una habilidad, mediante la implementación del diseño instruccional acorde a las necesidades de los estudiantes a los cuales se dirige.

El propósito de la creación del contenido no es el de suprimir las habilidades adquiridas por los alumnos en la asignatura donde se imparte el boceto, sino facilitar el acceso a contenido especializado que contribuya al refuerzo de dicho aprendizaje. Como señalan Batista-Toledo y Gavilán (2022), este tipo de aprendizaje combinado es un enfoque que combina la enseñanza presencial tradicional en el aula con actividades de aprendizaje en línea.

Así, el aporte de este proyecto se orienta en la generación del contenido para complementar la práctica del bocetaje, de esta forma, se planteó tanto la realización, como una serie de temas y ejercicios del contenido, así como la ejecución de la producción audiovisual para dar una salida física al contenido, sin embargo, en esta tesis se prioriza el aspecto de la calidad del contenido en contraste con la salida multimedia. Esto a través de la claridad de los objetivos de aprendizaje, el desarrollo de la estructura, e implementación de ejercicios, puesto que, al desarrollar una estructura general del contenido que cumple con el propósito de reforzar esta herramienta, la tecnología sirve principalmente para potencializar el contenido y actividades que se han planificado.

Aunado a ello se tiene de referencia que, en los casos presentados dentro del estado del arte, se destaca que el aprendizaje del bocetaje se imparte mediante la ejemplificación de un tipo de producto u objeto en específico, ya que la idea es capacitar al estudiante en un objetivo específico. Por lo tanto, el contenido audiovisual se ejemplifica mediante el bocetaje de una silla, así mismo se utilizó de muestra un grupo de alumnos durante el ciclo escolar 2022-B y 2023-A.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el contenido de material multimedia empleando el método de diseño instruccional ADDIE para el curso complementario en la práctica de bocetaje.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer las necesidades y requerimientos de los estudiantes para el desarrollo del bocetaje de una silla.

Meta 1. Análisis de la instrucción que desarrollarán los alumnos.

Meta 2. Conocer las habilidades de dibujo y bocetaje de mobiliario de alumnos del sexto semestre de la carrera de Ingeniería en diseño.

2. Analizar el contenido y estructura de diferentes cursos, materiales bibliográficos y manuales relacionados al desarrollo del bocetaje.

Meta 1. Generar los objetivos de aprendizaje que definen las aptitudes a adquirir por los alumnos.

Meta 2. Recabar por medio de diferentes fuentes, el proceso de bocetaje de producto y mobiliario.

3. Unificar la información recabada y estructurar el proceso de preproducción del material multimedia.

Meta 1. Generar el guion técnico.

Meta 2. Realizar el storyboard.

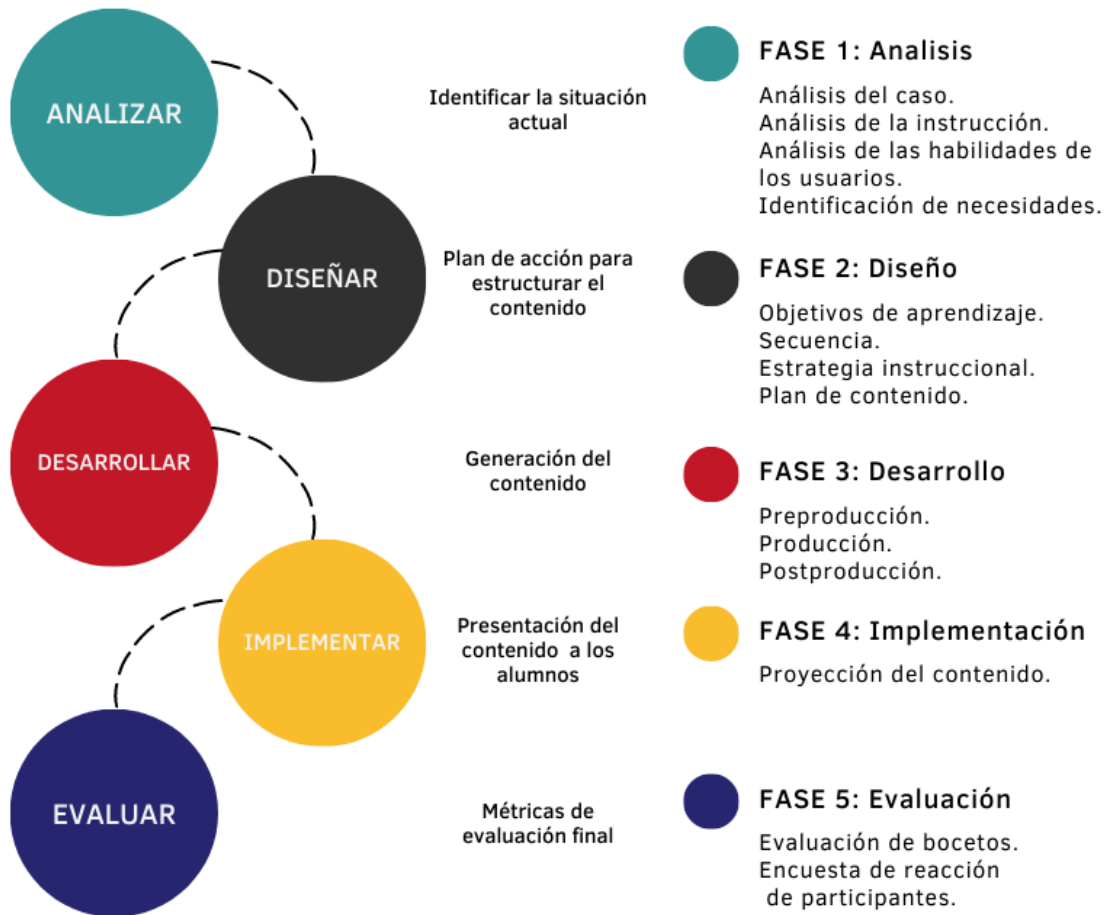
4. Evaluar el desempeño de los estudiantes previo y posterior a la interacción con el contenido del material multimedia.

Meta 1. Presentar el contenido a alumnos del sexto semestre de la asignatura Manufactura en madera

Meta 2. Encuesta a los estudiantes

1.6 METODOLOGÍA

La metodología propuesta se compone del Sistema de Diseño Instruccional ADDIE, se refiere al acrónimo en inglés de las 5 fases que la componen: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Se trata de un proceso mediante el cual se crean las experiencias de aprendizaje a través del e-learning con el objetivo de potenciar las habilidades y los conocimientos de los estudiantes. Dicho modelo fue desarrollado por un grupo de investigadores de la Universidad Estatal de Florida (FSU) en 1970.



A continuación, se describe cada una de las cinco etapas de la metodología del diseño instruccional ADDIE.

Análisis. En esta etapa se identificó la situación actual, previa a la generación del contenido.

- Análisis del caso. Se describen los estudios preliminares que se realizaron.
- Análisis de la instrucción. Consistió en el desglose de las tareas que se requieren para completar la instrucción.
- Análisis de las habilidades de los usuarios. Se identificó el procedimiento para la construcción de un mobiliario en madera, en la asignatura de manufactura en madera.
- Identificación de necesidades. Se especifican las necesidades encontradas en los estudiantes, a fin de organizar el contenido e identificar las brechas primarias de aprendizaje necesarias para que éstos alcancen los objetivos instruccionales.

Diseño. La etapa de diseño es un plan de acción que se utilizará como referencia para llevar a cabo el curso.

- Objetivos de aprendizaje. Cada objetivo describe una aptitud o capacidad de desempeño que será adquirida por el alumno. Los objetivos se conforman a partir de las brechas detectadas.
- Secuencia. A través de una jerarquización de los objetivos de aprendizaje se formuló la secuencia de habilidades que serían requisitos para todas las demás destrezas.
- Estrategia instruccional. A partir de la estructura del curso, se propuso la combinación de métodos que mejor se acoplara en cómo presentar los contenidos, entre métodos expositivos, de aplicación y colaborativos.

Plan de contenido. Integración de los puntos anteriores en un diagrama que muestra el orden y separación de los diferentes temas y ejercicios.

Desarrollo. En esta etapa se produjo la grabación del material multimedia.

- Preproducción: consistió en la creación del guion instructivo, gráfico y textual como guía para la grabación de cada una de las escenas propuestas.
- Producción: acorde a como se planteó los detalles de cada escena, se realizó la grabación del material.
- Postproducción: Consistió en el desarrollo del guión de montaje para la integración del material audiovisual, las grabaciones, recursos gráficos y exportación de la serie de videos resultantes.

Implementación. En esta etapa se realizó la presentación del contenido mediante la proyección del mismo, para el desarrollo de las actividades y ejercicios del contenido.

Evaluación. Esta etapa consistió evaluar el boceto obtenido por los alumnos, para constatar el logro de los objetivos de aprendizaje, la transferencia de conocimientos y habilidades relacionadas con el empleo y el impacto del proyecto, además de recibir retroalimentación por parte de los alumnos mediante una encuesta para identificar la reacción por parte de ellos, así como posibles mejoras.

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se abordan los ejes principales de la investigación: el bocetaje, el diseño instruccional y multimedia. En cuanto al bocetaje, se profundiza en la definición, la importancia en el proceso de diseño y las habilidades y destrezas que se requieren para el desarrollo. Mientras que, en el diseño instruccional se aborda la definición, los principales modelos que se utilizan para el desarrollo y además se destacan los elementos claves que se deben considerar en la elaboración de una instrucción. Finalmente, en cuanto al multimedia, se define y se describen las herramientas y técnicas que se utilizan para el desarrollo. Así mismo, se identifican los elementos esenciales para el desarrollo de una producción audiovisual.

Mientras que, en el estado del arte se realiza una revisión crítica referente a diversos cursos de bocetaje que se han impartido en diferentes contextos y para distintos tipos de productos.

Para el desarrollo de material de refuerzo, esta investigación se integra a partir de tres pilares; bocetaje, diseño instruccional y multimedia. Como eje principal se encuentra el bocetaje, que es el tema de partida del cual se observa la carencia en dicha habilidad dentro de la carrera de Ingeniería en Diseño, donde por medio de una metodología del diseño instruccional se diseña y estructura la serie de contenidos del material complementario basado en los puntos de mejora de los alumnos, y posteriormente, se utilizará el multimedia como medio digital para producir una salida tangible del contenido.

2.1 Bocetaje

Dado el amplio espectro que tiene el bocetaje dentro del diseño, no es posible reducir a una única definición, en cambio el bocetaje supone una variedad de matices en función a los diferentes propósitos que cumple. Eissen y Steur (2011) definen al boceto como un método de creación de ideas, el cual, permite abstraer y visualizar una amplia gama de conceptos al trazar dichas ideas en papel, de modo, que el diseñador pueda evaluar visualmente las fortalezas y debilidades de cada idea, para posteriormente refinar cada posible solución. De esta manera, se muestra la conjugación de la creatividad que se otorga en el boceto al externar de la mente una idea.

Por otro lado, Nugent (2022) relaciona al bocetaje como una forma de comunicación visual, la cual permite transmitir una idea o concepto a diseñadores, colegas y demás partes interesadas en el proyecto, así, a través, del boceto el diseñador comunica las características clave y beneficios de una posible solución a un diseño de manera clara y convincente utilizando un medio simple y accesible como es el lápiz y papel. Lo cual muestra que el bocetaje tiene el carácter de ser poderoso en cuanto a la capacidad de persuasión que puede traspasar la idea a otras personas.

Mientras que Ansems (2019) plantea que el bocetaje tiene el carácter de ser una herramienta para la resolución de problemas, al permitir al diseñador identificar y abordar desafíos en tiempo real, puesto que el acto de bocetar surge en el momento que el diseñador posee una idea mentalmente y tiene el deseo de transferirla en un papel para poderla amplificar y explorar, con el fin de tratar diferentes enfoques y posibles viabilidades antes de comprometerse a una solución final. De esta manera, se puede clarificar que el boceto no es una herramienta cuyo propósito solo es hacer “dibujos

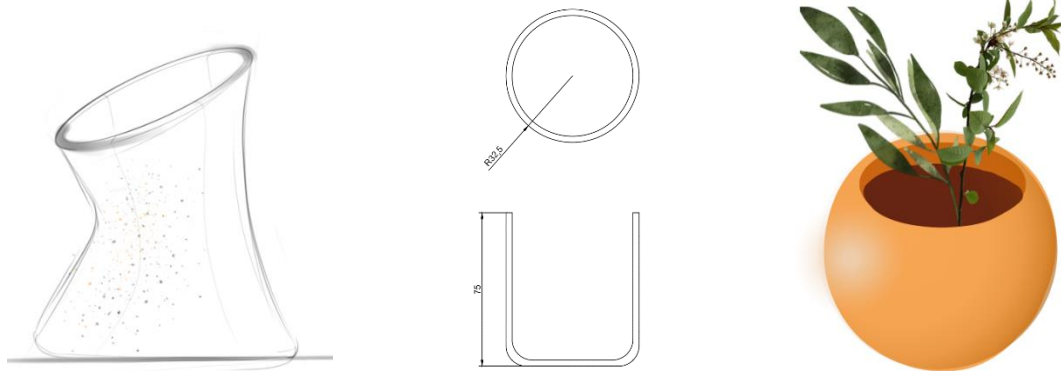
aleatorios”, al contrario, posee un papel fundamental, puesto que tiene la capacidad de generar, comunicar y refinar ideas de diseño de manera rápida y efectiva.

Sin embargo, así como lo han mencionado los diferentes autores, el boceto surge una vez la idea se ha trazado en un soporte y recurso gráfico tan esencial como el papel y lápiz, es en este sentido, en donde al bocetaje se le puede referir como un tipo de dibujo. Edwards (2012) señala que en el contexto de diseño, un dibujo y un boceto son similares en el sentido de que ambos son representaciones visuales de ideas o soluciones de diseño, sin embargo, cada uno cumple un nivel de detalle y posición de relación diferente, mientras que el boceto es una serie de trazos aproximados realizados con líneas simples y sueltas a mano alzada que surge en el comienzo del proceso de diseño, el dibujo surge posteriormente al boceto como una representación esquemática y detallada de la solución de diseño, el cual suele ser trazado con el apoyo de instrumentos o software de dibujo (Robertson, 2014).

Cabe agregar que es en este sentido donde un dibujo puede bifurcarse, tal como se muestra en la Figura 3 hacia un dibujo artístico (de ejemplo una ilustración) o un dibujo técnico (de ejemplo un plano constructivo). De esta manera se puede delimitar que el boceto como tipo de dibujo reside el nombre en función de la capacidad que tiene para “liberar” una idea y transformarla por medio de una serie de trazos iterativos hasta que se aclare, mientras que en el dibujo esta serie de trazos se estandariza con base a normas de dibujo, de manera que la representación sirva para la construcción del objeto o producto.

Figura 3

Bifurcación de un boceto hacia un dibujo técnico o artístico.



Nota: A la izquierda el boceto de una maceta, en el centro el dibujo técnico de una maceta y a la derecha la ilustración de una maceta. Fuente: Propia (2022)

2.1.1 Tipología del boceto. El proceso de diseño puede verse como una “evolución de diferentes tipos de representaciones” (Gombrich, 1995). En torno al rol del bocetaje dentro del proceso de diseño se han desarrollado diversas taxonomías desde diferentes perspectivas, (por ejemplo, clasificar en función del propósito, nivel de detalle, métodos de construcción de formas) estas clasificaciones tienen como fin dar una comprensión completa a cada boceto, puesto que no todos los bocetos se realizan de la misma manera.

Clasificación por función del boceto. De acuerdo a (Goldschmidt, 2009; Cross, 2006) una de las taxonomías que posee mayor relevancia dentro de la literatura es la propuesta por Eugene Ferguson en 1994, en el trabajo *Ingeniería y Ojo de la Mente*. Ferguson (1994) señala que dicha taxonomía es un sistema de clasificación que se basa en que los bocetos no son simplemente dibujos sin sentido, al contrario, tienen diferentes propósitos según el contexto y etapa en el proceso de diseño. La taxonomía de Ferguson clasifica los bocetos en cuatro tipos diferentes, según su función:

Bocetos en miniatura: Son bocetos pequeños y rápidos que se utilizan para explorar múltiples ideas en un corto período de tiempo. Los bocetos en miniatura se utilizan a menudo en las primeras etapas del proceso de diseño para generar una gran cantidad de posibles ideas de diseño.

Bocetos de diseño: Este tipo de boceto es de mayor detalle, se utilizan para explorar la disposición de los elementos dentro de un diseño. Así mismo, se utilizan para

refinar la composición general de un diseño y para explorar las relaciones entre diferentes elementos.

Dibujos de trabajo: Cuentan con una amplia cantidad de detalles técnicos y se utilizan para comunicar datos y dimensiones para la fabricación del objeto. Pueden incluir anotaciones, medidas, cotas o elementos específicos que se requieran para crear un producto final. Cabe mencionar que esta etapa la nombró como “dibujos” puesto que su función la relacionaba directamente con la construcción de los planos técnicos.

Bocetos de presentación: Estos son bocetos finales pulidos que se utilizan para comunicar ideas de diseño a clientes o partes involucradas en el proceso. Los bocetos de presentación pueden incluir color, sombreado y otros detalles destinados a transmitir la apariencia de un producto terminado.

En general, la taxonomía de Ferguson proporciona un marco útil para comprender las diferentes funciones y propósitos de los bocetos en el proceso de diseño. Posteriormente Olofsson y Sjölen, (2006) retomaron la taxonomía de Ferguson, sin embargo, descartaron la fase de “dibujos de trabajo” puesto que consideraron que consiste en otra etapa del proceso de diseño la cual, precede al boceto, esta clasificación la cual consistía en tres etapas (ideación, exploración, y persuasión), Después dicha taxonomía fue ratificada por Valcke (2012) quien añadió el bocetaje digital dentro de la etapa de persuasión. En seguida, se describen cada una de las etapas.

Ideación. Consiste en una serie de garabatos de baja calidad (Figura 4). Al ser el primer acercamiento para entender el problema a resolver y el contexto, este tipo de bocetos ayuda al diseñador a aclarar el panorama y poder interpretar por cuenta propia la tarea, por lo cual, no es necesaria una alta calidad debido a que no están enfocados en compartir dichos bocetos.

Figura 4

Resultado de bocetos de la etapa ideación para el diseño de un macetero



Fuente: Propia (2022).

Exploración. De acuerdo a Valcke, este es el tipo de boceto de mayor relevancia en el proceso, durante esta etapa el diseñador, propone y valora cada idea posible, por ende, realiza varias iteraciones con el fin de descartar cualquier detalle (Figura 5). La calidad de estos bocetos debe ser tal que tanto las personas que se involucran en el proceso de diseño, como aquellas ajenas a otras áreas, puedan entender la idea. Como resultado tendrá una serie de propuestas las cuales se podrán refinar en la siguiente fase, con la intención de persuadir la propuesta de diseño planteada.

Figura 5

Resultado de bocetos de la etapa exploración para el diseño de un macetero



Fuente: Propia (2022).

Persuasión. Este tipo de boceto, también llamado como renderizado de bocetos, del inglés *sketch rendering*, tienen la función de presentar las posibles soluciones, aunque utilizando un elevado nivel de realismo y calidad posible (Figura 6), actualmente se producen mediante el uso un software de edición de imágenes como Photoshop o *Sketchbook*, debido a las herramientas que poseen dichas aplicaciones para aumentar el foto realismo, aunque de forma tradicional se puede realizar mediante el uso de materiales artísticos como rotuladores, gises pastel, lápices de colores y aerógrafos. Cabe mencionar que en este tipo de bocetos es mayor el costo de producción debido a los insumos que se requiere, independientemente de forma digital o analógica.

Figura 6

Resultado de bocetos de la etapa persuasión para el diseño de un macetero

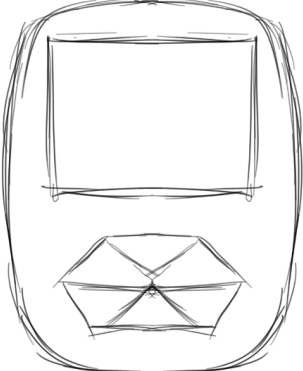
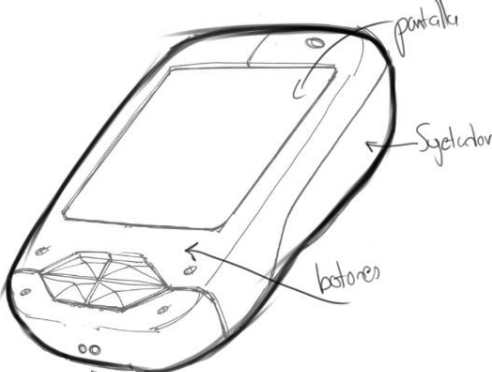
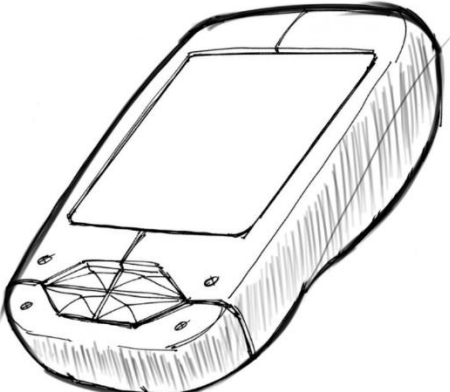


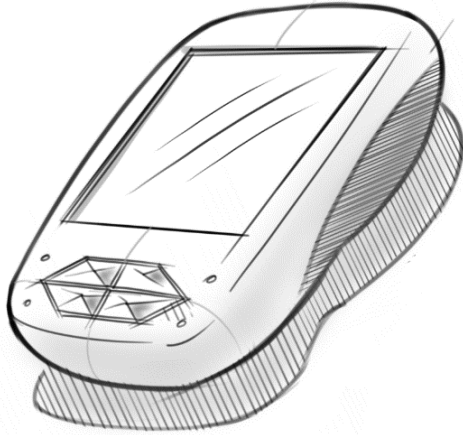
Fuente: Propia (2022).

Clasificación por calidad del boceto. La calidad del boceto se rige por la complejidad de los diferentes elementos de bocetaje anteriores puestos en práctica, conforme aumenta el realismo del dibujo, aumenta la complejidad del mismo. McGown (1998) propone una taxonomía de cinco niveles de calidad en los bocetos, estos niveles se utilizan para describir la calidad o la fidelidad de un boceto en términos de la precisión con la que representa el diseño previsto, así mismo, estos niveles de calidad se pueden relacionar con la clasificación de función de Valcke (2012) resultando de la siguiente forma: la etapa de ideación agrupa el nivel 1 y 2, la etapa de exploración agrupa el nivel 3 y 4, finalmente la etapa de persuasión contempla el nivel 5. En adelante en la Tabla 1 se explica cada uno de los niveles de complejidad.

Tabla 1

Niveles de calidad de un boceto

Boceto	Descripción
	<p>Nivel 1, menor complejidad. El boceto es monocromático. No posee sombreado, ni una posible representación de un objeto tridimensional, es completamente plano, además no cuenta con anotaciones numéricas ni textuales</p>
	<p>Nivel 2. El boceto es monocromático. No existe el uso de sombreado para interpretar una forma tridimensional, sin embargo, se puede percibir debido a que en este nivel existe el uso de la variación de grosor en el trazado de líneas, puede contener algunas anotaciones.</p>
	<p>Nivel 3. El boceto es monocromático. Presenta un sombreado muy básico que sugiere una forma tridimensional. El boceto puede contener opcionalmente anotaciones que ayuden a identificar un elemento.</p>



Nivel 4. El boceto puede ser monocromático, a color o en escala de grises. Contiene una mayor aplicación de sombras que enfatizan la forma tridimensional. Si se aplican colores estos no representan de manera fiel el acabado final del producto, es meramente ilustrativo.



Nivel 5. Mayor complejidad. Boceto a color, el cual representa las tonalidades exactas del producto final, utiliza un amplio uso de sombras, así como la incorporación de otros elementos ópticos, como es: la iluminación, los reflejos y la refracción. El boceto al ser de muy detallado presenta un amplio trazo de líneas durante la construcción.

Nota: La descripción de cada nivel se ejemplifica mediante el boceto de un dispositivo de navegación portátil (GPS). Fuente: Elaboración Propia basado en McGown (1998).

2.1.2 Métodos para la construcción de formas en el boceto. En el desarrollo de la habilidad de bocetaje de formas tridimensionales, es útil basarse en procedimientos que permitan tener un punto de referencia para el trazado del dibujo, indiferentemente del tamaño que representa el objeto en escala 1:1. De acuerdo a diversos autores, los tres métodos principales son: el método de caja, de planos más secciones y de elipses (Koos, 2011; Henry, 2012). En seguida, se describe cada uno con base en lo descrito por Henry (2012) en el libro “*Drawing for Product Designers*”.

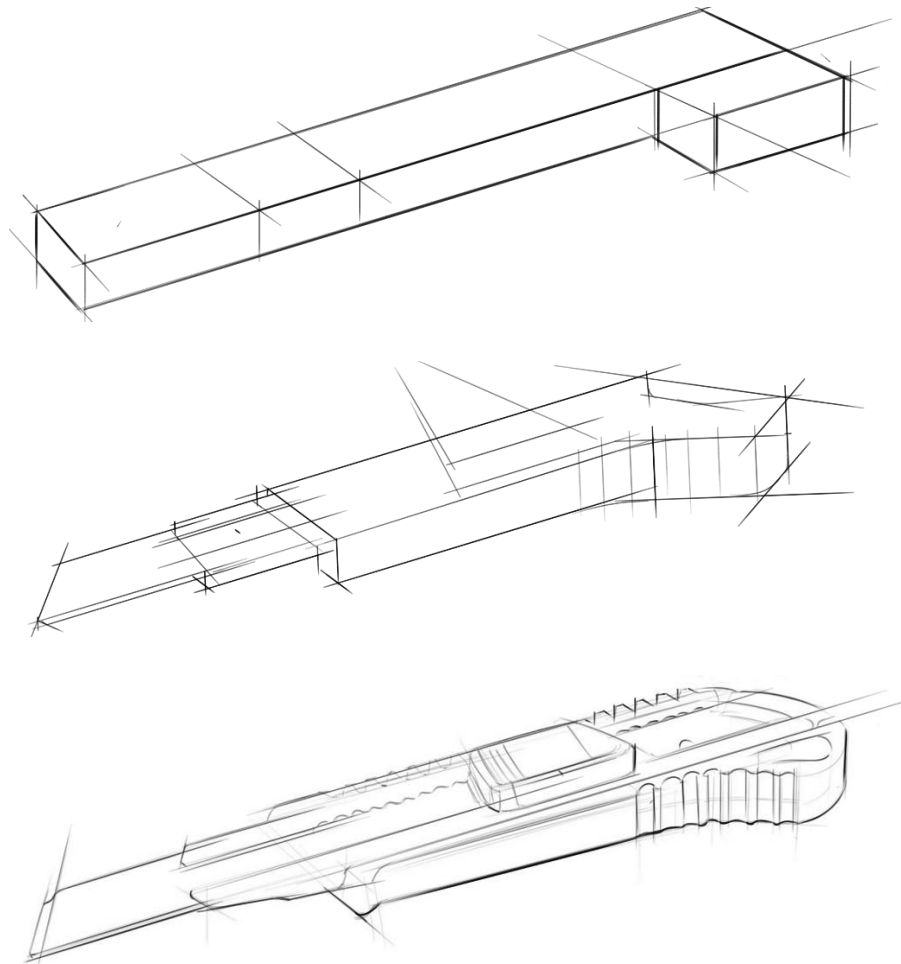
Método de caja. Consiste en la transformación dinámica de un cubo o prisma rectangular, para obtener una forma sucesivamente de mayor complejidad (Figura 7). A partir de las aristas, caras y vértices que conforman el volumen, se crean referencias desde la cual se extruye o construye nuevas geometrías. El proceso se puede

complementar con la adición de otro cubo o figura geométrica que complemente el primero. Este método se destaca para el bocetaje de objetos o productos de cualquier tipo.

Adicionalmente Henry, plantea que el método de la caja es una técnica útil para los diseñadores puesto que permite crear rápida y fácilmente un marco básico para un diseño, que luego se puede refinar y remarcar. Debido a que al comenzar con un simple cuadrado o rectángulo, los diseñadores pueden crear una sensación de estructura y proporción en los bocetos, lo que puede ayudar a generar ideas de manera rápida.

Figura 7

Bocetaje de un cúter mediante el método de caja

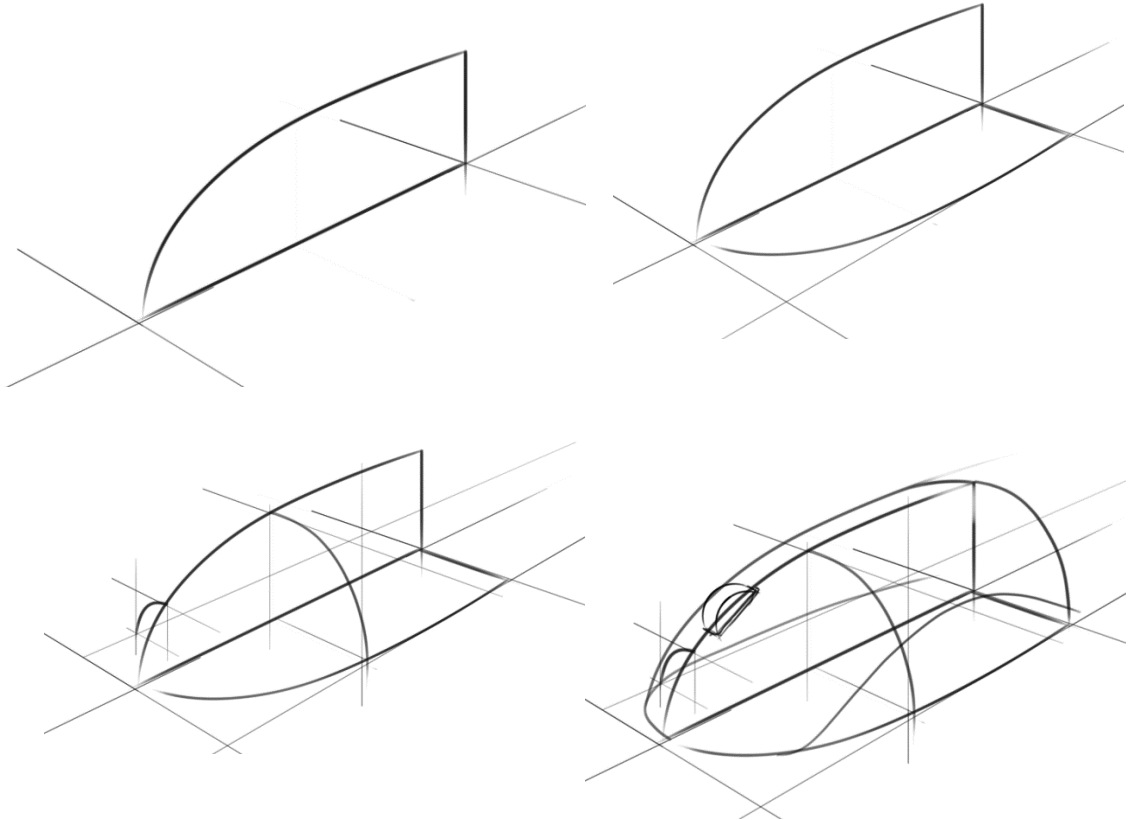


Fuente: Propia (2022).

Planos y secciones. A diferencia del método anterior, este método parte de un plano paralelo a uno de los ejes primarios (x, y, z), desde el cual se dibujan tantas secciones sean necesarias para aclarar el objeto (Figura 8), estas secciones funcionan como una estructura alámbrica que ayudan a identificar el volumen del objeto a bocetar, por último, se trazan las líneas que representan el contorno o las superficies exteriores y visibles. Cabe destacar que en este método se tiene mayor eficacia en el trazado de formas orgánicas o que posean varias superficies curvadas.

Figura 8

Bocetaje de un mouse a través del método de planos y secciones

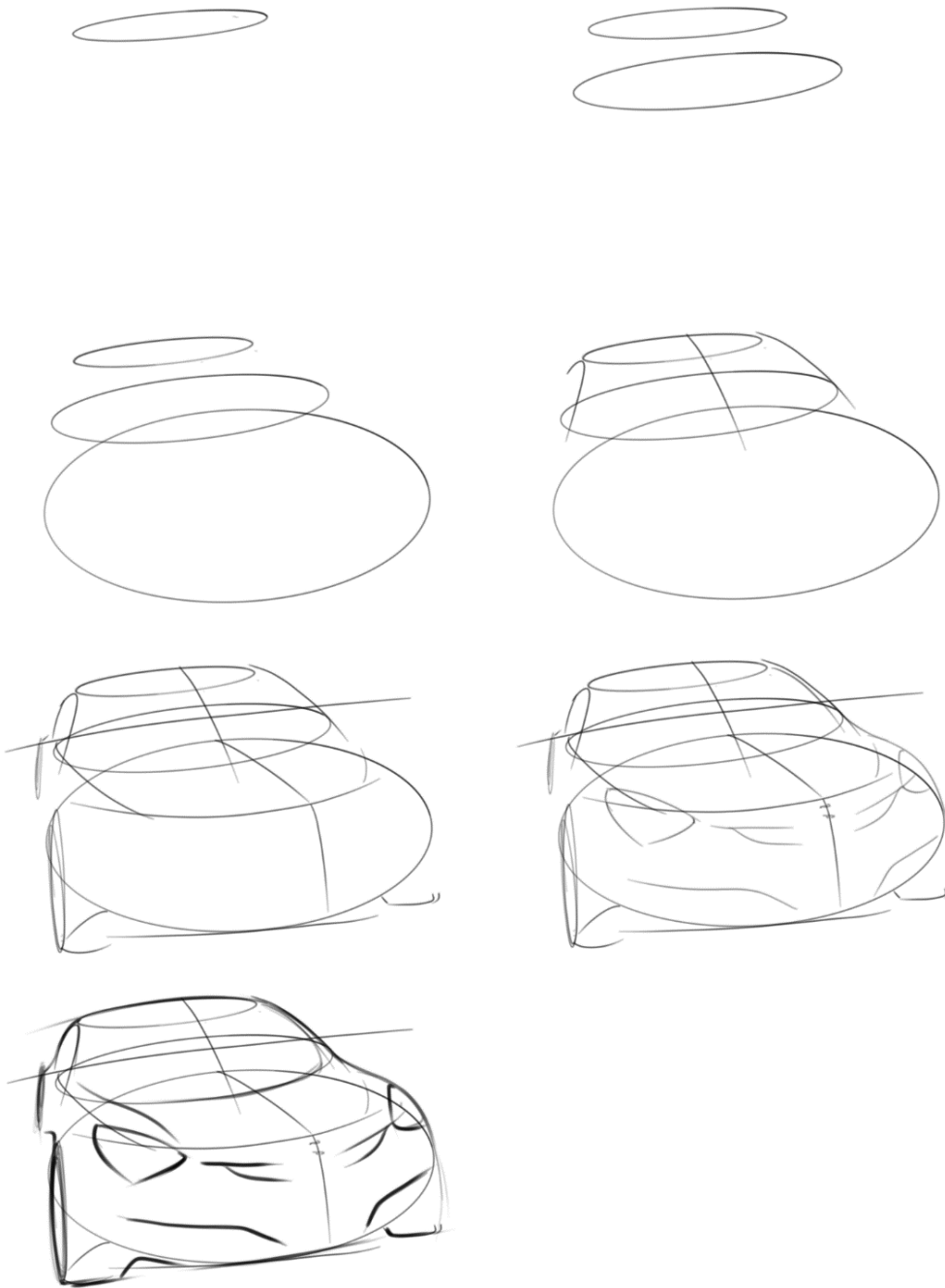


Fuente: Propia (2022).

2.2.6.3 Elipses. Este último modo se enfoca en la construcción de formas donde predomina las superficies curvadas u objetos que parten de un sólido de revolución (Figura 9), el uso de este método consiste en el trazo de diferentes elipses (círculos en perspectiva) como guías a partir de las cuales se delimitará el volumen final del objeto.

Figura 9

Bocetaje de un automóvil utilizando el método de elipses



Fuente: Propia (2022).

2.1.3 Componentes del dibujo en el boceto. Se ha recalcado que el boceto es una habilidad fundamental para los diseñadores, el cual, posee además una amplia gama de clasificaciones y métodos en función del propósito específico de cada boceto. Sin embargo, crear un buen boceto requiere la capacidad de dibujar; implica una comprensión de los diversos componentes que contribuyen a un boceto exitoso. Varios autores han discutido estos componentes, ofreciendo ideas y técnicas para mejorar la calidad de los bocetos (Coleman, 2018; Özker, 2017; Henry 2012; Eissen, K y Steur 2011). Entre los componentes clave se incluyen la perspectiva, el trazado de líneas y el sombreado. Al comprender y dominar estos componentes, se pueden crear bocetos que transmitan de manera efectiva la idea que representa. En este contexto, se explora a detalle dichos componentes. Además, cabe recalcar que mientras que en el dibujo se pretende representar la forma lo mayor fiel y objetiva posible, un boceto es flexible y puede prescindir de la precisión, pero conservar la calidad de dichos componentes.

2.1.3.1 Sistemas de representación. Un sistema de representación es un método o conjunto de métodos utilizados para representar objetos o ideas en un formato específico, como dibujos, gráficos o diagramas (Tufte, 2001). Estos sistemas a menudo se basan en un conjunto de reglas o convenciones acordadas para garantizar que la representación sea precisa y comprensible para otras personas que puedan verla. Diferentes campos y disciplinas pueden usar varios sistemas de representación, dependiendo de los tipos de objetos o ideas que necesitan transmitir y la audiencia a la que están destinados.

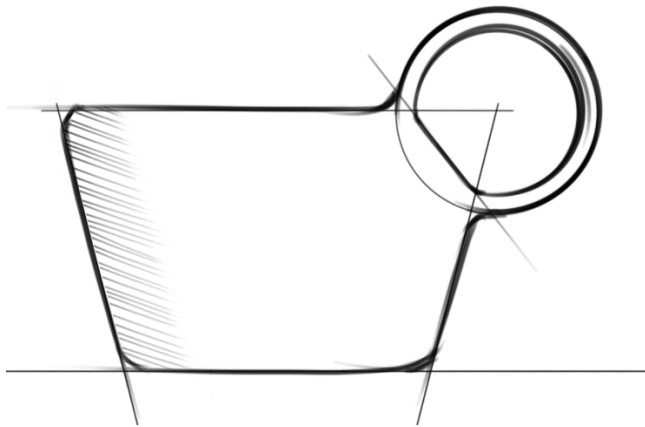
De acuerdo a Norling (1991) en el diseño y específicamente en el boceto los sistemas de representación que se utilizan son: el ortogonal, axonométrico y de perspectiva. El objetivo de un sistema de representación es transmitir información de manera clara y eficaz. Adicionalmente cabe mencionar que Nugent (2022) señala que, puesto que la perspectiva se acerca en mayor medida a la forma natural en la que el ojo humano percibe el entorno, lo hace como el sistema de representación de mayor efectividad en el bocetaje. A continuación, se describe cada sistema.

Sistema ortogonal. De acuerdo a D'Amelio (2004) un boceto en vista ortogonal, sirve para representar objetos o productos tridimensionales en dos dimensiones (Figura 10). En donde el boceto ortogonal, el objeto se representa como una serie de vistas bidimensionales planas, y cada vista muestra el objeto desde un ángulo diferente. Estas vistas normalmente se organizan en una configuración estándar, con los lados frontal, superior y derecho del objeto mostrados en vistas separadas. También se pueden mostrar solo una vista o incluir otras vistas según sea necesario para mostrar detalles o características adicionales.

D'Amelio señala que mientras que en el dibujo técnico el sistema ortogonal normalmente sigue un conjunto de convenciones y estándares para garantizar la coherencia y la claridad en la representación de los objetos, las cuales pueden incluir estilos de línea y grosores específicos para diferentes tipos de entidades, como bordes visibles, bordes ocultos y líneas centrales. En el boceto se mantienen las convenciones de calidad de línea, las cuales se desglosan en el apartado de trazado de líneas.

Figura 10

Boceto en el sistema ortogonal



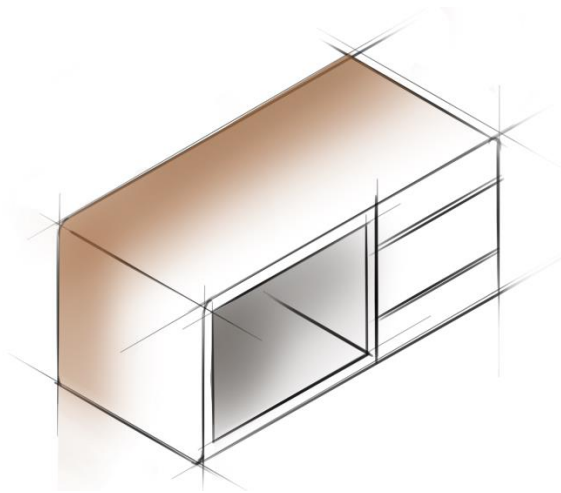
Nota: Boceto de una taza en una vista ortogonal lateral. Fuente: Propia (2022).

Sistema axonométrico. En el boceto axonométrico se muestra el objeto o producto proyectado en un plano, a la vez prescinde de la distorsión de perspectiva (D'Amelio, 2004). Es decir, todas las líneas del boceto son paralelas entre sí (Figura 11).

D'Amelio señala a este sistema como el de mayor frecuencia en el dibujo técnico puesto que facilita medir y analizar el objeto con precisión por lo cual no posee demasiada relevancia en el bocetaje, esto es debido a que, a diferencia de los bocetos en perspectiva, los bocetos axonométricos no dan una sensación de profundidad, lo cual demerita el realismo del boceto.

Figura 11

Boceto en el sistema axonométrico



Nota: Bocetaje de un mobiliario en madera, dibujado en sistema isométrico, donde se observa la cara frontal, lateral y superior. Fuente: Propia (2022)

Sistema de perspectiva. En esta proyección los tres planos primarios son visibles y todas las líneas paralelas en el objeto se trasladan hacia los puntos de fuga generando una sensación de distorsión en la profundidad de la forma.

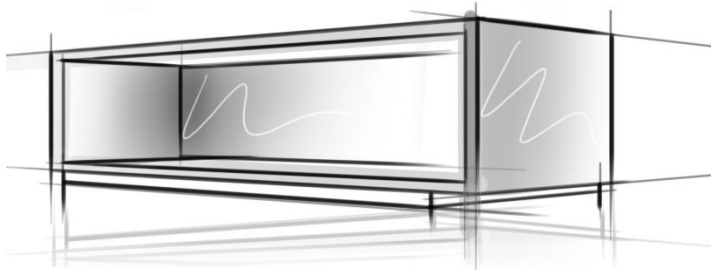
Perspectiva. De acuerdo a Norling (1991) el sistema de perspectiva es una técnica utilizada en el boceto para crear la ilusión de profundidad y espacio tridimensional en una superficie bidimensional. Simula la apariencia de los objetos para el ojo humano en la vida real mediante el uso de puntos de fuga y líneas convergentes (Figura 12). En el boceto en perspectiva, hay tres tipos de perspectiva: perspectiva de un punto, perspectiva de dos puntos y perspectiva de tres puntos. La perspectiva de un punto se utiliza cuando el objeto se encuentra directamente hacia el espectador, mientras que la

perspectiva de dos puntos se usa cuando el objeto está girado en ángulo. La perspectiva de tres puntos se utiliza cuando el objeto se observa desde arriba o desde abajo.

Norling menciona que los elementos principales que conforman la perspectiva, son: la línea de horizonte, el punto de fuga, el punto de vista, la línea y el plano de tierra. A continuación, se describen tales elementos que lo constituyen de acuerdo a lo descrito por Norling (1999) en el libro *“Perspective Made Easy”*.

Figura 12

Boceto en el sistema de perspectiva

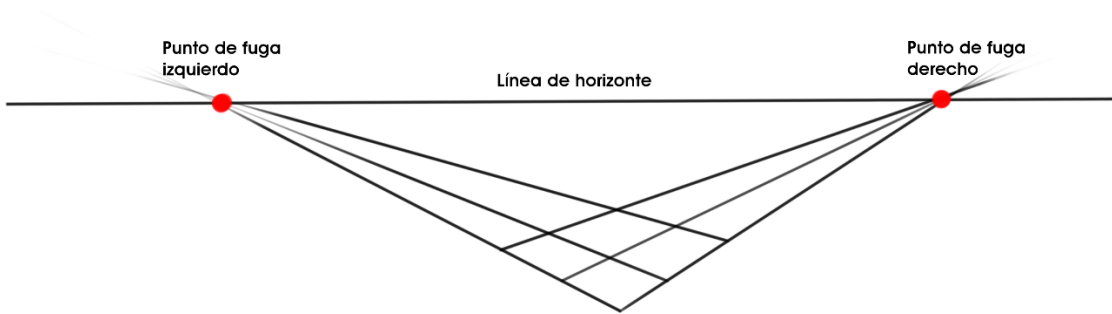


Nota 1: Boceto de un mobiliario trazado en el sistema de perspectiva, donde se visualiza la cara frontal y lateral. Nota 2. Dependiendo del punto de vista, varía la cantidad de caras que se aprecia. Fuente: Propia (2022).

Línea de horizonte. Es una línea recta horizontal de extensión infinita (Figura 13) la cual representa la máxima profundidad que se puede distinguir en el fondo, dicha línea permanece constante a la altura de los ojos.

Figura 13

Representación de la línea de horizonte en el plano

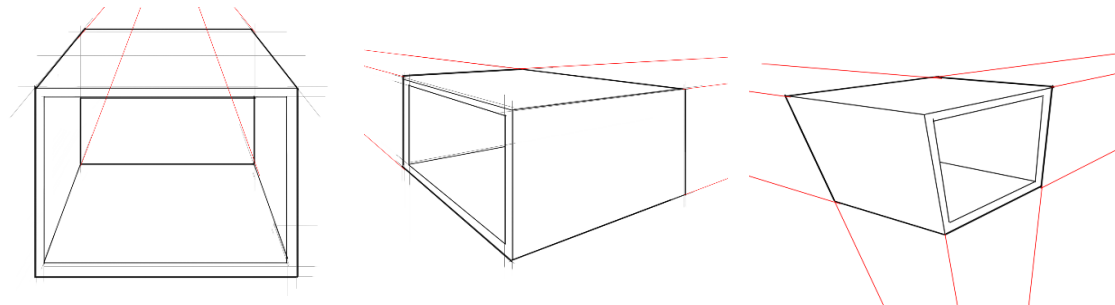


Fuente: Propia (2022)

Punto de fuga. Es un punto en el cual converge la proyección de líneas paralelas hacia una dirección del plano o fuera del mismo (Figura 14). La cantidad de puntos de fuga que se puede colocar es proporcional a la cantidad de direcciones que exista, generalmente se utilizan uno, dos y tres puntos de fuga en similitud a los ejes espaciales (x, y, z) ya que suelen representar el frente, ancho y profundidad de un objeto, de esta forma resultando en una perspectiva frontal, oblicua o aérea.

Figura 14

Puntos de fuga

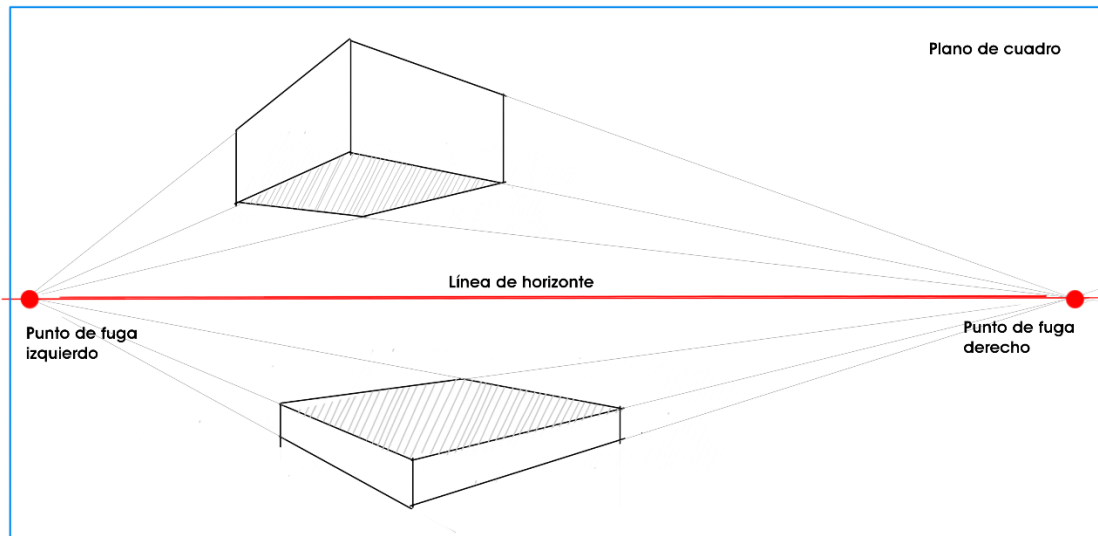


Nota: A la izquierda representación de un cubo con 1 punto de fuga o frontal, centro 2 puntos de fuga u oblicua y derecha 3 puntos de fuga o aérea Fuente: Propia (2022).

Plano del cuadro. Corresponde a toda la extensión de espacio que se tiene disponible para realizar los bocetos (Figura 15), la línea de horizonte y el punto de vista siempre están presentes, mientras que los puntos de fuga pueden situarse fuera de este espacio.

Figura 15

El plano de cuadro (en azul) corresponde a la extensión de área para bocetar

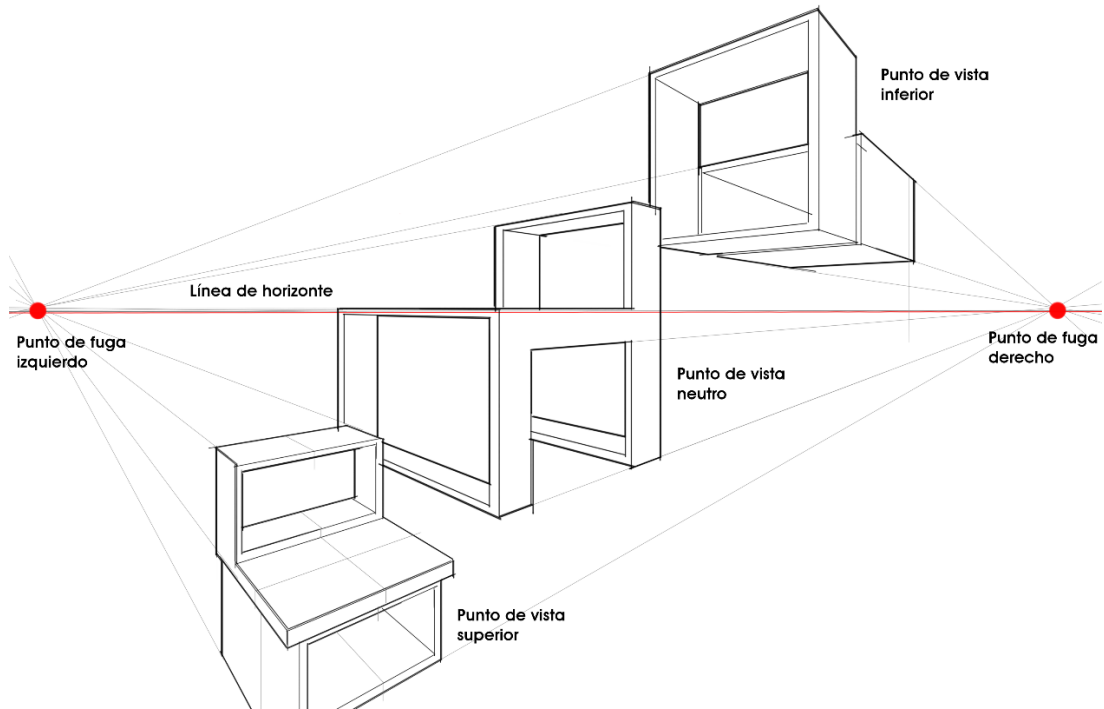


Fuente: Propia (2022).

Punto de vista. Es la relación entre el nivel de altura de los ojos del espectador y la línea de horizonte, dentro del plano del dibujo (Figura 16). De aquí se pueden obtener tres posibilidades: debajo de la línea de horizonte se genera un punto de vista superior, encima de la línea de horizonte se genera un punto de vista inferior y si el punto de vista es a nivel de la línea de horizonte, converge en un punto de vista neutro.

Figura 16

Puntos de vista

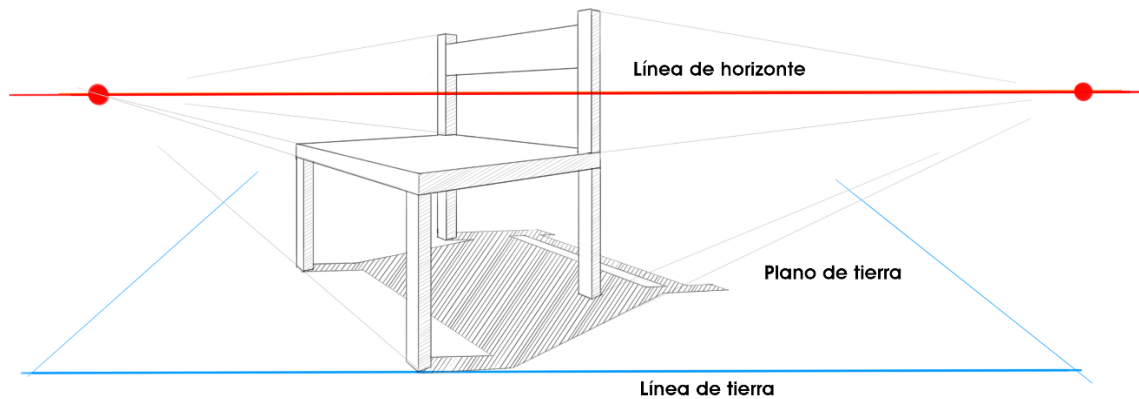


Nota 1. Arriba a la derecha, una silla situada en un punto de vista inferior, al centro, un punto de vista neutro y abajo a la izquierda, un punto de vista superior. Nota 2. Partiendo del mismo sistema de dos puntos de fuga, y dependiendo de la ubicación se puede apreciar diferentes caras de la misma silla. Fuente: Propia (2022)

Línea de tierra. Es una línea horizontal paralela a la línea de horizonte, (Figura 17) donde imaginariamente reposa la base del dibujo realizado, de esta línea se desprende el plano de tierra, el cual es la superficie sobre la cual se proyecta la sombra del objeto.

Figura 17

Ubicación de la línea de tierra (azul) y el plano de tierra, respecto a la línea de horizonte (rojo)



Fuente: Propia (2022).

2.1.3.2 Trazado de líneas. De forma implícita no existen líneas en los productos o en la naturaleza, sin embargo, al expresarse por medio de líneas se interpreta el contorno y forma de un objeto. Así el diseñador en un espacio de trabajo en blanco, realiza las suficientes líneas hasta esclarecer la intención que tiene en mente a trazar.

Para Robertson (2014), el desarrollo del trazo de líneas es indispensable el dominio y coordinación de los músculos que habilitan el movimiento de vaivén que se produce al representar líneas, a partir de los músculos que van desde el hombro hasta la muñeca. Esto permitirá el trazo ágil de líneas en diferentes direcciones y movimientos (horizontal, vertical, curva, y ángulo) y grosores (tenue, medio o fuerte). Para alcanzar un óptimo trazado de líneas se identifican tres aspectos, la calidad de línea, el peso de línea y el movimiento del brazo. En seguida, se describe cada uno de acuerdo a lo planteado por Robertson (2014) en el libro *“How to Draw”*.

Movimiento del brazo. De manera general, al escribir, se utiliza la muñeca (articulación que une el antebrazo con la mano) como pivote desde el cual se generan las oscilaciones que hacen posible la escritura, por lo tanto, de manera intuitiva al momento dibujar se utiliza el mismo apoyo, al repetir este método el alcance de la herramienta para trazar líneas se vuelve corto y lento. De forma que al bocetar es preferible trasladar los movimientos desde el hombro (unión del brazo con el tronco del cuerpo) como pivote y restringir el giro de la muñeca (Figura 18), esto permitirá abarcar un rango mayor de oscilaciones para propiciar soltura y rapidez al realizar los trazos.

Figura 18

Alcance de un trazo usando como pivote el hombro

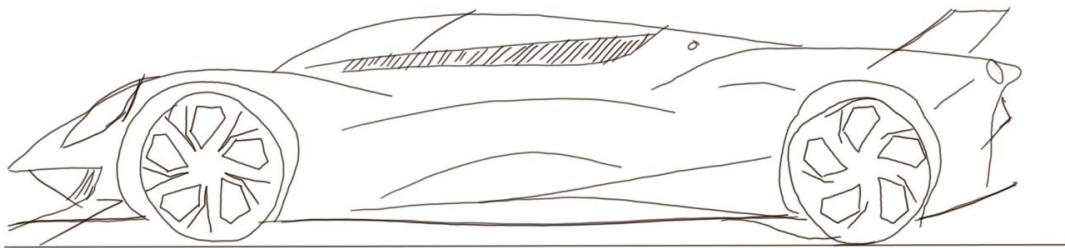


Fuente: Propia (2022).

Calidad de línea. Una característica que generalmente se asocia al bocetaje es la sensación de rapidez que aparenta el dibujo, esta sensación visual ocurre por el ritmo y fluidez con el que se realizan los trazos. A medida que se adquiere práctica aumenta la capacidad para controlar el pulso y generar líneas que requieren un solo trazo en toda la extensión. No obstante, esto no significa que los bocetos deben realizarse de manera rápida, sin embargo, debe estar presente la soltura con la cual se trazan, en la Figura 19 y 20 se muestra la diferencia. Mientras que en la Tabla 2 se muestran los errores comunes al trazar líneas.

Figura 19

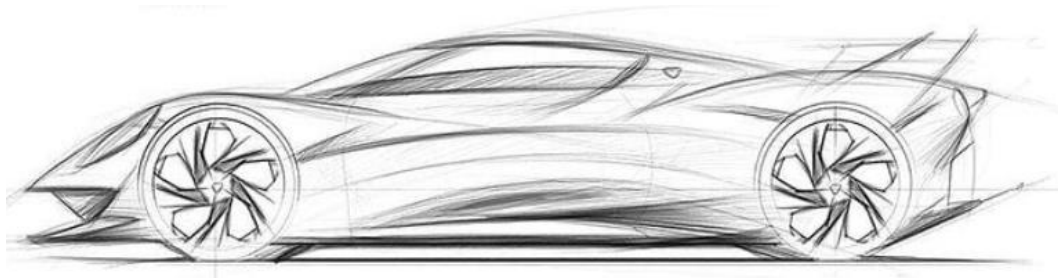
Boceto con baja calidad de línea.



Nota: Boceto realizado con líneas cortas y poco control del movimiento del brazo. Fuente: Propia (2022).

Figura 20


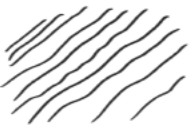
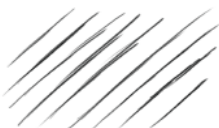

Boceto con excelente calidad de línea



Nota: Boceto representando la idea anterior, sin embargo, presenta una calidad de línea fluida sin restricciones. Fuente: Mad Academy (2022).

Tabla 2

Comparación visual entre diferentes calidades de líneas

Diferencias en la calidad de línea			
			
Líneas firmes y fluidas	Líneas temblorosas (sin control al sujetar un lápiz)	Líneas difusas (patas de araña)	Líneas curvadas (articulación de la muñeca)


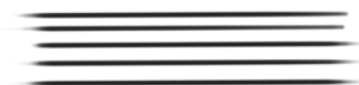

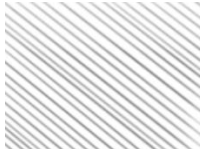
Fuente: Elaboración Propia basado en lo presentado por Robertson (2014) en el libro "How to Draw".

Peso de línea. Se recurre al uso de varios tipos de líneas para diferentes propósitos. Como se mencionó anteriormente por la flexibilidad del bocetaje, este se restringe de reglas, sin embargo, un estándar adoptado por diseñadores en el bocetaje de producto es definir una variación de grosor en función a la fuerza relativa de la línea contra el fondo o soporte (Robertson, 2014; Henry 2012; Olofsson y Sjölen 2006). El peso de línea se rige por la presión sobre la herramienta de dibujo a medida que se traza la línea. Si la presión es baja, la línea será tenue, mientras que, al aumentar la presión, se oscurecerá. A continuación, se describen en la Tabla 3 los cuatro tipos de líneas que participan en el bocetaje; de objeto, de contorno, de referencia y de sombreado, con

base en lo presentado por Olofsson y Sjölen (2006) en el libro “*Design Sketching*”. Así como la integración conjunta de cada tipo de línea en la Figura 21.

Tabla 3

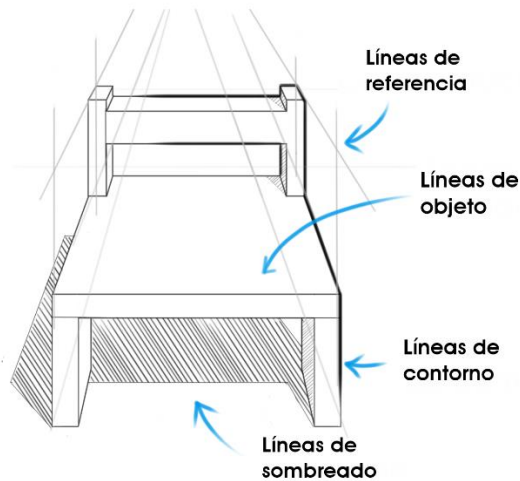
Tipos de líneas en el bocetaje y representación

Tipo de línea	Representación
<p>Líneas de objeto. Se refiere a todos los trazos que aclaran la forma del objeto, se realiza con una presión normal.</p>	
<p>Líneas de contorno. Limitan el contorno exterior de la forma, se realiza con una presión alta, o repasando sobre otra línea con una presión normal.</p>	
<p>Líneas de referencia. Guía que sirve al diseñador, como referente de apoyo en el trazo de un objeto. Se realiza con una presión baja, debido a que no presenta relevancia al finalizar el boceto.</p>	
<p>Líneas de sombreado. Por medio de una trama o achurado se delimita una cara del objeto que presenta un área sombreada, se realiza con una presión media alta.</p>	

*Fuente: Elaboración propia con base en lo presentado por Olofsson y Sjölen (2006) en el libro “*Design Sketching*”.*

Figura 21

Boceto con trazos de diferente peso de línea



Fuente: Propia (2022).

2.1.3.3 Sombra y área sombreada. Por la presencia de la luz es posible percibir formas tridimensionales en el espacio. En un dibujo, el oscurecer o aclarar, más la adición de color o imitar la textura de un material, en ciertas partes del fondo o soporte funciona para crear la ilusión de visualizar algo real (Pavel, 2005). En un boceto para simular la sensación de profundidad de la superficie del objeto, se interpreta una fuente de luz la cual se proyecta sobre el plano de manera que resulte un lado claro, lado sombreado y una sombra proyectada (Figura 22). A continuación, se describe cada uno con base en lo planteado por Koller (2008) en el libro *“Light, Shade and Shadow”*.

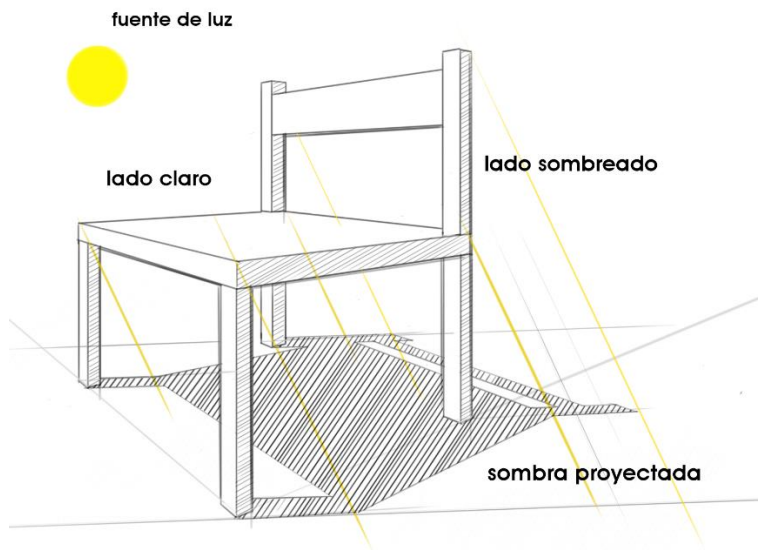
Lado claro. Es el área que se encuentra directamente en contacto con la dirección de la luz, este espacio puede dejarse en blanco haciendo alusión a un espacio iluminado.

Lado sombreado. Se refiere a la generación de un área oscura en las superficies o caras normalmente opuestas a la dirección de la luz, se representa por medio del achurado, el cual delimita todas las caras que abarca la ausencia de luz.

Sombra proyectada. Es la superficie de mayor oscuridad, se produce por la intersección de la dirección de la luz con el objeto, esta sombra se proyecta en el plano del dibujo, justo debajo del objeto trazado. El achurado en esta área es de mayor intensidad a diferencia del anterior.

Figura 22

Representación del lado sombreado y sombra proyectada



Nota: Las caras frontales corresponden al lado claro, mientras que las caras del lateral derecho al lado sombreado, y hacia abajo la sombra proyectada de la silla en el suelo. Fuente: Propia (2022)

La actividad de bocetar no se reduce a hacer dibujos al azar. Más bien, es un proceso complejo que involucra una variedad de cualidades, procesos, requerimientos y aplicaciones. Como tal, es una herramienta esencial para los diseñadores, quienes pueden apoyarse del boceto para explorar y comunicar ideas de diseño.

Como se observó, el bocetar implica una variedad de clasificaciones que ayudan a los diseñadores a comprender mejor el propósito y la función de sus bocetos. La taxonomía de Ferguson, posteriormente retomada por Olofsson, Sjölen y Valcke, y la taxonomía presentada por McGown proporcionan un marco útil para clasificar bocetos con base en la función que sirve y la calidad que se espera el boceto posea.

Finalmente, una de las razones por las que el boceto es algo más que dibujar aleatoriamente, es que implica una variedad de técnicas que se pueden aprender y perfeccionar con el tiempo. Como se describió, con el dominio de habilidades básicas de dibujo como la perspectiva, sombreado y trazado de líneas, los diseñadores pueden crear bocetos efectivos y convincentes.

Dada la importancia del uso del boceto en el contexto de diseño y la complejidad del proceso, es mediante el diseño instruccional que puede complementar la práctica de dicha herramienta al proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos y las habilidades necesarias a través de una variedad de métodos de enseñanza.

2.2 Diseño instruccional

El diseño instruccional es un campo de estudio que se enfoca en crear experiencias de aprendizaje efectivas y atractivas. Para Merrill et al. (1996) el diseño instruccional consiste en el proceso de determinar los medios más efectivos y eficientes para impartir una instrucción a los usuarios en un entorno de aprendizaje específico. Mientras que Smith y Ragan (2018) plantean que el diseño instruccional es el proceso sistemático de creación de materiales, experiencias educativas y de capacitación de una manera que resulte en la adquisición, así como en aplicación de conocimientos y habilidades. En tanto que para la Asociación para la Tecnología y las Comunicaciones Educativas (AECT, 2012) el diseño instruccional es el proceso de analizar las necesidades, objetivos de aprendizaje y desarrollo de un plan para implementar estrategias, materiales y evaluaciones de instrucción que satisfagan esas necesidades.

De esta forma se enfatiza tanto la naturaleza sistemática y orientada como el uso de objetivos del diseño instruccional, así como la importancia de analizar las necesidades del alumno (usuario a quien se dirige la instrucción) y adaptar la experiencia de aprendizaje para satisfacer esas necesidades. Es decir, el objetivo principal es crear un contenido que cubra las necesidades de los alumnos y las partes interesadas al cumplir los objetivos de aprendizaje específicos.

2.2.1 Características del diseño instruccional. Además, es importante comprender las principales características del diseño instruccional. A lo largo de los años, diferentes académicos y profesionales han escrito sobre las principales características del diseño instruccional y cómo contribuyen a lograr resultados de aprendizaje exitosos. En este contexto, diversos autores han escrito sobre los componentes clave del diseño instruccional. Dick y Carey (2015); Merrill (2002); Gagné (1965) se encuentran entre los autores más destacados que han explorado las principales características del diseño instruccional, entre los rasgos que dichos autores mencionan se encuentra: enfoque centrado en el alumno, proceso sistemático, orientado

a objetivos, basado en evidencia y colaborativo. A continuación, se describe cada característica.

Centrado en el alumno: El diseño instruccional se centra en las necesidades, preferencias y características del alumno. El contenido está diseñado pensando en el alumno, y los materiales didácticos y los métodos de enseñanza se adaptan para cumplir con los objetivos de aprendizaje y las necesidades de los alumnos.

Sistemático: El diseño instruccional sigue un proceso sistemático que asegura un enfoque estructurado para crear experiencias de aprendizaje efectivas. Al seguir un proceso paso a paso, se crea un contenido organizado, coherente y atractivo.

Orientado a objetivos de aprendizaje: El diseño instruccional está orientado a objetivos, lo que significa que apunta a lograr objetivos o resultados de aprendizaje específicos. Estos objetivos de aprendizaje se definen al comienzo del proceso de diseño instruccional y el curso está diseñado para cumplir con esos objetivos.

Basado en evidencia: El diseño educativo se basa en la investigación y las mejores prácticas en el campo de la educación y el aprendizaje para crear experiencias de aprendizaje efectivas y atractivas.

Colaborativo: Es un proceso colaborativo el cual implica trabajar con expertos en la materia, educadores y alumnos para crear un curso que satisfaga las necesidades de todas las partes interesadas. El diseñador de la instrucción trabaja en estrecha colaboración con las partes interesadas para recopilar aportes y comentarios y garantizar que el curso sea efectivo y atractivo.

En general, comprender las principales características del diseño instruccional es crucial para desarrollar experiencias de aprendizaje efectivas que se adapten a las necesidades de los alumnos, enfatizando la importancia de elementos como el enfoque centrado en el alumno, el enfoque sistemático y la evaluación.

2.2.2 Modelos de diseño instruccional. Un modelo de diseño instruccional es un enfoque sistemático para desarrollar estrategias instruccionales y especificar su implementación (Smith y Ragan, 2018). Por otro lado, Morrison et al. (2007) lo definen como un marco para organizar y presentar un enfoque sistemático para diseñar y desarrollar la instrucción. Mientras que para Dick y Carey (2015) un modelo de diseño instruccional es una serie de pasos o fases que guían el desarrollo de materiales y

actividades instruccionales. En esencia, un modelo de diseño instruccional es un marco o enfoque sistemático utilizado por diseñadores instruccionales para desarrollar, diseñar y brindar experiencias de aprendizaje efectivas, así como lo mencionan Dick y Carey, cada modelo incluye un conjunto de pasos o fases que guían el proceso de diseño de principio a fin. De esta forma los modelos de diseño instructivo brindan una forma estructurada de identificar y analizar las necesidades de aprendizaje de un público objetivo, para poder desarrollar objetivos de aprendizaje claros y diseñar estrategias y materiales efectivos.

2.2.2.1 Nueve eventos de instrucción de Gagné. En el diseño instruccional, un modelo que se considera pionero para sentar las bases para definir un proceso de diseño instruccional mediante la aplicación de la teoría y el análisis del aprendizaje al desarrollo de la instrucción es el propuesto por Robert Gagné en 1965 en la publicación de la teoría de las condiciones de aprendizaje (Morrison et al. (2007; Smith y Ragan, 2018).

Dicho modelo describe nueve eventos de instrucción, que incluyen: identificación de los resultados del aprendizaje, análisis las características del alumno, desarrollo de instrumentos de evaluación, desarrollo de estrategias de instrucción, desarrollo de materiales de instrucción, desarrollo de evaluación formativa, revisión de materiales didácticos, desarrollo de evaluación sumativa y revisión de la instrucción. Este modelo es importante puesto que enfatiza la importancia de identificar y articular objetivos de aprendizaje claros, diseñar instrucción que se alinee con esos objetivos e incorporar mecanismos apropiados de evaluación y retroalimentación.

Posteriormente, otro modelo de importancia dentro del diseño instruccional fue el desarrollo del modelo ADDIE. Mientras que el modelo de Gagné se orienta a proporcionar pautas para una instrucción efectiva, el modelo ADDIE es un proceso paso a paso de instrucción que sirve para crear programas de capacitación efectivos al proporcionar un enfoque estructurado (Branch, 2009).

2.2.2.2 Modelo ADDIE. El modelo ADDIE es un proceso paso a paso para crear programas de instrucción efectivos. ADDIE, es el acrónimo Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. El modelo ADDIE fue desarrollado originalmente por el Centro de Tecnología Educativa (ISTL) de la Universidad Estatal de Florida (FSU) en la década de 1970. Los desarrolladores fueron Sy Simons, Robert Gagné, Walter Wager y Michael Rohrer (Molenda, 2003).

Morrison, Ross y Kemp (2007) definen el modelo ADDIE como un proceso flexible e iterativo que implica analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar materiales y actividades de instrucción. Mientras que Smith y Ragan (2018) describen el modelo ADDIE como un "modelo genérico de diseño instruccional" que se utiliza para guiar la creación de una instrucción eficaz y eficiente. Lo cual concuerda con lo planteado por Dick y Carey (2015) quienes señalan que el modelo ADDIE ha servido de referencia para el desarrollo de más de 100 modelos de diseño instruccional.

Puesto que el modelo ADDIE al proporcionar un enfoque sistemático y flexible para diseñar una instrucción eficaz, ha sido ampliamente adoptado en varios entornos, incluido el entrenamiento corporativo, la educación y el entrenamiento militar. Mientras que varios de los modelos de diseño instruccional basados en el marco ADDIE, posee algunas modificaciones o ampliaciones de las fases originales para adaptarse a contextos y necesidades específicas.

En esencia, el modelo ADDIE es un marco sistemático y flexible que se puede adaptar a diferentes proyectos de diseño instruccional, el cual enfatiza la importancia del análisis y la evaluación de las necesidades, lo que garantiza que la instrucción resultante se adapte a las carencias de los alumnos. Así mismo, proporciona un enfoque estructurado para el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la instrucción. Como se mencionó anteriormente, este modelo consta de cinco etapas, a continuación, se describen de acuerdo a lo planteado por (Gentry, 2015).

Análisis. Implica recopilar información sobre la audiencia y el contexto. En esta fase, se recopila información sobre los alumnos, el contenido y el contexto para determinar las necesidades. Esto incluye la identificación de la audiencia objetivo, el análisis de los conocimientos, instrucción y actividades.

Diseño. Involucra el crear los objetivos de aprendizaje, plan para el curso o programa de capacitación. Con base en la información recopilada en la fase de análisis, y el desarrollo de los objetivos de aprendizaje se crea un modelo o un plan detallado para el material de instrucción. Esto incluye determinar las estrategias de instrucción, los métodos y los medios que se utilizarán, desarrollar el contenido y organizar el material.

Desarrollo. Abarca la creación del material que se entregará a los alumnos. En esta fase, se realiza material instructivo real, el cual se desarrolla con base en documento de diseño creado en la fase anterior.

Implementación. Esta fase implica la entrega del material de instrucción a los alumnos.

Evaluación. Implica valorar la eficacia del programa de formación y realizar mejoras para el futuro. En esta fase se evalúa la efectividad del material de instrucción. Esto incluye determinar si se cumplieron los objetivos de aprendizaje y recopilar comentarios de los alumnos.

2.2.3 Componentes del diseño instruccional. De acuerdo a Merrill (2002) se refieren a un conjunto de pautas que se utilizan para crear experiencias de aprendizaje efectivas y eficientes. Esta serie consta de cuatro componentes interrelacionados: entregas de contenido, estrategias de instrucción, tecnología y evaluación, estos elementos son esenciales para el desarrollo de las experiencias y materiales didácticos de alta calidad que satisfagan las necesidades de los alumnos y logren los resultados de aprendizaje deseados. Gagné (1965); Merrill (2002) señalan que el integrar estos componentes contribuyen al éxito del proceso de diseño instruccional, puesto que cada componente tiene un propósito específico, y al integrarlos en un modelo de diseño instruccional, crean un diseño cohesivo y eficaz. En seguida, se describe cada componente.

2.2.3.1 Estrategias de instrucción. Según Schrage (2011) se refiere a los métodos o enfoques utilizados para impartir conocimientos o habilidades a los alumnos para facilitar el aprendizaje y alcanzar objetivos de aprendizaje específicos. Mientras que Van Kavelaar (2004) describe a las estrategias de instrucción como la forma específica en que se logran los objetivos de aprendizaje. Las estrategias de instrucción se seleccionan y combinan en función de los objetivos de aprendizaje y las metas de la lección o capacitación, así mismo, se plantean para involucrar a los estudiantes, apoyar el procesamiento de la información y promover la retención y transferencia de conocimientos. El propósito de las estrategias de instrucción es mejorar la eficacia de la instrucción. Además, Schrage plantea cuatro tipos de instrucciones; de lectura, de experiencia, de colaboración y basadas en juegos.

Estrategias de lectura. Esta estrategia implica que el contenido presente la información a través de un formato de conferencia, haciendo énfasis para la absorción del contenido mediante la acción de escuchar y leer con el fin de proporcionar a los

alumnos una base de conocimiento que se pueda desarrollar a través de otras estrategias de instrucción.

- Presentaciones: Consta de recursos no interactivos, mediante la exposición de videos, documentos de texto, infografías, presentaciones o archivos de audio.
- Estudios de caso: casos reales y de relevancia que aporten al tema en cuestión.
- Ejemplos desarrollados: ejemplos relacionados al tema que integran comentarios y referencias teóricas.
- Demostraciones: ilustración visual de cómo llevar a cabo una actividad.

Estrategias de aplicación. Esta estrategia implica que los alumnos participen en experiencias prácticas guiadas mediante la participación de un instructor y la puesta en acción de procedimientos adecuados para adquirir el desarrollo de habilidades y conocimientos. Dentro en este rubro se integra las siguientes estrategias:

Demostración práctica. Exposición de un procedimiento a través de una secuencia ordenada de pasos para lograr la actividad. Un procedimiento es demostrado primero por el instructor, y luego a los alumnos se les pide practicar la actividad.

Material de apoyo. Los recursos adicionales sirven a modo de complemento que se presenta al alumno si una lección lo requiere para reforzar la entrega del contenido. Este tipo de material es alojado en un servidor web y consta de archivos descargables.

Simulaciones digitales. A través de una simulación se pretende diseñar un espacio que interpreta un escenario del mundo real, permitiendo al alumno sumergirse en una situación normal. Este tipo de actividad se enfoca hacia la dinámica de conducta que presenta el interesado como respuesta a un evento.

Lecciones interactivas. Este tipo de prácticas se basa en lecciones con una secuencia lineal de páginas que se componen de elementos gráficos que proporcionan interactividad mediante la presentación de cuestionarios, juegos y comentarios, así como enlaces a sitios en línea como complemento de información adicional.

Métodos colaborativos. Esta estrategia implica que los alumnos trabajen juntos en grupos para completar actividades y resolver problemas. El aprendizaje colaborativo alienta a los alumnos a compartir ideas, aprender unos de otros y desarrollar habilidades de trabajo en equipo. Entre las estrategias se encuentra:

Discusiones guiadas en líneas: el instructor realiza foros de discusión por medio de preguntas que puedan estimular y dirigir a los alumnos hacia la reflexión y el pensamiento crítico.

Trabajo colaborativo. Consiste en el trabajo grupal para el desarrollo de actividades, donde en conjunto todos puedan colaborar, ser escuchados, discutir y proponer

Basadas en juegos: Esta estrategia implica el uso de juegos para enseñar y reforzar los conceptos de aprendizaje. Schrage señala que el aprendizaje basado en juegos puede resultar atractivo puesto que puede ayudar a los alumnos a desarrollar habilidades para resolver problemas y tomar decisiones.

2.2.3.2 Entregas de contenido. El aprendizaje es el proceso de adquirir nuevos conocimientos, habilidades y actitudes a través de la experiencia, la investigación y la reflexión, con el objetivo de mejorar la capacidad y prosperar en el entorno (Bransford et al., 2007).

El aprendizaje autodirigido y el aprendizaje dirigido son dos enfoques diferentes, en el desarrollo de una instrucción. El aprendizaje dirigido involucra a un instructor o capacitador que proporciona la estructura y el contenido para la experiencia de aprendizaje, por otro lado, el aprendizaje autodirigido pone la responsabilidad de aprender en el propio alumno, permitiéndole elegir el contenido y ritmo de aprendizaje (Little, 1996).

Knowles (2015) argumenta que el aprendizaje autodirigido conduce a una adquisición de conocimientos mayor significativa y duradera, el enfoque alienta a los alumnos a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje y a desarrollar habilidades de autonomía. Mientras que Deci y Ryan (2000) sugieren que las personas se encuentran con mayor motivación cuando tienen un sentido de autonomía, lo cual puede aumentar su motivación para aprender y participar en el proceso del aprendizaje autodirigido.

Sin embargo, no todos los autores están de acuerdo en que el aprendizaje autodirigido es el mejor enfoque. Algunos argumentan que el aprendizaje dirigido tiene mayor relevancia, especialmente para los principiantes o aquellos con poco conocimiento previo. Por ejemplo, Gagné et al. (2005) sugieren que los alumnos necesitan la orientación de un experto en las primeras etapas del aprendizaje. De

manera similar, Shuell (1986) argumenta que, si bien el aprendizaje autodirigido es valioso, requiere ciertas habilidades y conocimientos que no todos los alumnos poseen. Sugiere que el aprendizaje dirigido puede ayudar a los alumnos a desarrollar estas habilidades y prepararlos para el aprendizaje autodirigido en el futuro.

De igual forma, es importante tener en cuenta que ambos enfoques tienen méritos y pueden ser apropiados en diferentes contextos. Si bien el aprendizaje autodirigido puede promover un sentido de autonomía y motivación, también puede requerir un cierto nivel de conocimientos y habilidades preexistentes. El aprendizaje dirigido, por otro lado, puede ser necesario para principiantes o en entornos de aprendizaje complejos y estructurados. Finalmente, es indispensable adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades del alumno, así como la tecnología actual.

2.2.3.3 Tecnología. El uso de la tecnología a través del aprendizaje autodirigido, se ha convertido en un componente esencial en el diseño de un curso de diseño instruccional. Reynolds (2021) menciona que el papel de la tecnología permite acceder a los materiales y recursos del curso desde cualquier lugar y momento, lo que permite una mayor flexibilidad y comodidad. Como resultado, la integración de la tecnología en el diseño educativo se ha convertido en un aspecto esencial. Adicionalmente Durnali (2020) argumenta que entre los métodos efectivos son tales como: foros en línea, podcast, MOOC, tutoriales y videos en línea, en las que se puede lograr el aprendizaje autodirigido en un formato digital, a través de los cuales se desarrollan instrucciones adaptadas a necesidades e intereses específicos. A continuación, se describe cada una con base en lo presentado por Durnali.

Foros en línea: Existen en internet diferentes sitios web y comunidades en línea los cuales poseen espacios de discusión donde los alumnos pueden conectarse con el propósito de compartir intereses u objetivos similares.

Podcasts: Un podcast es un archivo de audio digital que está disponible desde Internet. Los contenidos desarrollados en un formato de podcasts se publican como una serie de episodios. Poseen la ventaja que se pueden escuchar computadoras, teléfonos inteligentes u otros dispositivos móviles.

MOOC: Los Cursos Masivos en Línea (MOOC). Es un tipo de contenido de video pregrabado que se encuentra abierto a un número ilimitado de participantes y puede o no tener un costo. Los MOOC están diseñados para ofrecer una educación flexible y

accesible a cualquier persona con conexión a Internet, independientemente de su ubicación geográfica o antecedentes educativos. Los cursos MOOC se definen porque son creados únicamente por universidades.

Tutoriales y videos en línea: A diferencia de los MOOC se ubican en plataformas donde cualquier experto en un tema puede publicar un curso. Este tipo de contenido pregrabado, se refiere a materiales que están disponibles en Internet y están diseñados para proporcionar instrucciones paso a paso sobre un tema o habilidad en particular. Estos materiales pueden tomar varias estrategias, incluidas conferencias en vídeo, guías prácticas, demostraciones y ejercicios interactivos. Los tutoriales y videos en línea se pueden acceder a ellos a través de varias plataformas y sitios web. Algunas plataformas de pago son *Coursera*, *Udemy*, *Becreative* y *Domestika*, mientras que las plataformas libres de cobro además permiten que cualquiera pueda publicar algún contenido, como ejemplo se encuentra *YouTube* y *Vimeo*.

Sin embargo, en cuanto al contenido relacionado con la instrucción de la habilidad o refuerzo del bocetaje Dorst (2018) señala que las salidas que se utilizan en mayor medida son: tutoriales y cursos en línea, libros digitales o manuales, aplicaciones móviles y plataformas en redes sociales, puesto que herramientas y plataformas ofrecen una amplia gama de beneficios, como accesibilidad, interactividad, flexibilidad y asequibilidad. Además, la diversa gama de herramientas y plataformas digitales se adaptan a diferentes estilos de aprendizaje, preferencias y niveles de habilidad, lo que permite integrar un contenido que mejor se adapte a las necesidades e intereses de los alumnos. En seguida, se describe cada uno en relación al bocetaje.

Tutoriales y cursos en línea: Se presentan en plataformas (por ejemplo, *Udemy*, *Crehana*, *Coursera*) que ofrecen cursos y tutoriales sobre temas específicos de bocetaje, (por lo que se requiere acceso a internet). Estos recursos incluyen una combinación de lecciones y ejercicios en video, guías paso a paso, elementos descargables y ejercicios que permiten a los alumnos practicar y desarrollar la habilidad.

Libros digitales o manuales digitales: Consta de publicaciones visuales sobre temas selectos de bocetaje. Se puede acceder a estos recursos de manera *online* y *offline* en dispositivos como tabletas y lectores electrónicos, lo que permite a los alumnos tener la posibilidad de disponer el contenido en cualquier momento.

Aplicaciones móviles: Se realizan para smartphones, los cuales se descargan mediante la tienda de aplicaciones para teléfonos con sistema *iOS* y *Android*. Ofrecen lecciones y ejercicios de bocetaje mediante funciones interactivas como tutoriales, lecciones en video y elementos de juego para que el aprendizaje sea divertido.

Plataformas de redes sociales: Se presenta a través de videos de muy corta duración (aproximadamente 30 a 60 segundos), los cuales se publican en plataformas de redes sociales como *Instagram* y *TikTok*, el contenido se presenta en formato de instrucciones paso a paso y carecen de la capacidad de añadir elementos descargables.

Ya sea a través de manuales, aplicaciones móviles o videos instructivos, el mundo del aprendizaje digital ofrece una gran cantidad de versatilidades para entregar una instrucción que logre los objetivos de aprendizaje planeados. En general, es importante comprender las características del aprendizaje autodirigido en un entorno digital y emplear las estrategias adecuadas, de manera que los alumnos puedan aprovechar al máximo estas oportunidades.

2.2.3.4 Estrategias de evaluación. De acuerdo a Dick y Carey (2015) la evaluación es un componente crucial del diseño instruccional, ya que permite evaluar la efectividad de un curso y brinda retroalimentación valiosa para la mejora continua. Merrill (2002) sugiere que en el desarrollo de un contenido instruccional se acompañen de evaluaciones de tipo formativa y sumativa.

Evaluación formativa. La evaluación formativa es un tipo de evaluación que se lleva a cabo durante el desarrollo de un programa de instrucción como una intervención que proporciona retroalimentación e información previo a el desarrollo de la instrucción (Smith y Ragan, 2018). Es decir, se utiliza para recopilar datos de los propios alumnos en cuestión, materiales o estrategias de instrucción, lo cual ayudará en las decisiones que se propongan en el desarrollo del contenido.

Evaluación sumativa. Según Branch y Dousay (2015) la evaluación sumativa consiste en la valoración de los resultados del aprendizaje o la eficacia general de un programa o intervención de instrucción. Así mismo, en este tipo de evaluación se obtiene una retroalimentación por parte de los alumnos, tanto en el desarrollo de la instrucción como percepción del contenido. De forma que esta evaluación se realiza al final de una experiencia de aprendizaje o instrucción.

En general, la evaluación formativa se atiende durante el proceso de desarrollo para realizar mejoras, mientras que la evaluación sumativa se ejecuta una vez finalizado el curso para evaluar su eficacia general. Finalmente, las evaluaciones formativas y sumativas son enfoques complementarios que, cuando se usan juntos, pueden proporcionar una comprensión holística de la eficacia del curso.

En resumen, el diseño instruccional juega un papel crucial en el desarrollo de contenidos efectivos al incorporar varios componentes, modelos y estrategias. Implica la planificación, el diseño, la implementación y la evaluación sistemática de materiales para facilitar el aprendizaje y lograr los resultados deseados. Al considerar necesidades del alumno, los objetivos de aprendizaje, el contenido, la secuencia y los métodos de entrega se crea una experiencia personalizada en un tema específico. Adicionalmente, el uso de modelos de diseño instruccional, como ADDIE o las 9 condiciones de aprendizaje de Gagné, proporcionan un marco que alinea los objetivos de aprendizaje en relación a las necesidades atendidas, además con el uso de la tecnología se presenta de manera tangible la salida del contenido mediante un formato digital vigente y agradable visualmente. Finalmente, los métodos de evaluación formativa y sumativa ayudan a evaluar la eficacia del diseño instruccional y a realizar futuras mejoras.

Como se ha mostrado con anterioridad, un componente importante de la tecnología en el diseño instruccional es el uso de multimedia, ya sea como videos, animaciones o audios y presentaciones, para proporcionar una experiencia de aprendizaje dinámica e inmersiva que capta la atención de los alumnos y hace que los conceptos complejos sean digeribles.

2.3 Multimedia

Multimedia es un término utilizado para describir la combinación de diferentes tipos de medios. Havaladar y Medioni (2014) definen al multimedia como una forma de comunicación que combina diferentes tipos de medios, incluidos: texto, gráficos, audio, vídeo y elementos interactivos, en un solo formato digital. El cual, tiene como fin transmitir información, entretener y atraer audiencias a través de la integración de varios elementos de medios en aplicaciones digitales tales como plataformas web, aplicaciones móviles y experiencias de realidad virtual.

De manera semejante Vaughan (2014) refiere al multimedia como la integración de múltiples formas de medios, como textos, narraciones, imágenes, sonidos y videos

que de manera coordinada e interactiva sirven una experiencia de usuario convincente. Así mismo, dichos autores señalan que el multimedia es ampliamente utilizado en áreas como el entretenimiento, la educación, el marketing y la comunicación. En esencia, un multimedia es un medio visual el cual se construye a partir de la selección y combinación de diversos elementos visuales y auditivos que tienen como fin proporcionar una presentación o comunicación a una audiencia. Adicionalmente, Dinc (2017) menciona que de acuerdo a un estudio realizado por el *Computer Technology Research* (CTR) las personas retienen solo el 20% de lo que ven y el 30% de lo que escuchan. Sin embargo, pueden recordar el 50 % de lo que ven y oyen, mientras que hasta el 80 % de lo que ven, oyen y hacen simultáneamente. Razón por la cual un multimedia se sitúa como una herramienta poderosa para la enseñanza y el aprendizaje.

2.3.1 Componentes básicos de la multimedia. Como se mencionó, el multimedia abarca un rango de elementos básicos cuya integración y sincronización permiten crear una experiencia cohesiva y atractiva para un público. Estos componentes principales del multimedia son los bloques de construcción que forman la base de cualquier proyecto multimedia. En este sentido, los componentes principales de la multimedia son el texto, imagen, audio, animación y video. En seguida, se describe cada uno de acuerdo a lo presentado por Li y Drew (2021) en el libro “Fundamentals of Multimedia”.

Texto: Se utiliza para transmitir información a través del lenguaje escrito. Se puede presentar en varios formatos, como títulos, subtítulos y cuerpo del texto, y se puede utilizar para proporcionar contexto, instrucciones o descripciones.

Imagen: Se pueden utilizar para transmitir información y evocar emociones. Se pueden presentar en varios formatos, tipo JPG o PNG, como fotografías, ilustraciones o gráficos, y se pueden utilizar para proporcionar interés visual y apoyar el texto.

Audio: Sirve para mejorar la experiencia del usuario agregando efectos de sonido, música de fondo o voces en *off*. Se puede presentar en varios formatos, como MP3 o WAV, se puede utilizar para proporcionar un contexto adicional o un impacto emocional.

Animación: Se refiere a la creación de imágenes en movimiento utilizando una secuencia de imágenes fijas que se muestran rápidamente en sucesión. Implica el uso

de diversas técnicas, como el dibujo, el modelado y la composición, para dar vida a las imágenes fijas y crear la ilusión de movimiento.

Video: Es una serie de fotogramas en movimientos que se reproducen a razón de fotogramas por segundo. El video sirve para transmitir información y emociones a través del movimiento y la narración visual. Se puede presentar en varios formatos, tal como MP4 o AVI.

Los multimedia se emplean en una gran variedad de disciplinas, incluida en la educación, para la capacitación en el aprendizaje. En términos de educación, el multimedia es beneficioso porque permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, brindar acceso a una amplia gama de recursos a través de contenido interactivo y dinámico puesto que el desarrollo de productos instruccionales en el multimedia se centra en objetivos específicos (Mayer, 2020). De modo que, es esencial el material desarrollado.

Como se ha descrito, los multimedias se pueden utilizar para respaldar el contenido instruccional, a través de un rango de soluciones. Uno de los métodos de mayor efectividad es la presentación del contenido a través de videos publicados en una plataforma. Esto se logra por medio de una producción audiovisual, el cual, es un proceso que involucra la planificación, creación y edición de varios componentes de medios para producir una grabación digital de imágenes audiovisuales.

2.3.2 Producción audiovisual. Para Massidda (2015) la producción audiovisual se refiere al proceso de producción de contenido audiovisual para diversos medios, incluidos la televisión, el cine y los medios en línea. Esto implica la creación de elementos de audio y visuales que funcionan juntos. Mientras que Owens (2023) describe la producción audiovisual como el método para crear un video o película que combina sonido e imágenes en movimiento. Owens señala que la producción audiovisual implica varias etapas, incluida la planificación previa a la producción, la escritura de guiones, la filmación o grabación y la edición posterior a la producción y la distribución.

En el desarrollo de una producción audiovisual se involucran una serie de etapas con propósitos específicos para alcanzar el producto final, Blain (2022) considera que la preproducción, la producción y la postproducción generalmente se consideran las tres etapas principales de la creación de una producción audiovisual. Sin embargo, pueden existir algunas variaciones según la naturaleza del proyecto, así mismo, señala que estas

tres etapas brindan un marco general ampliamente reconocido y utilizado en la industria audiovisual. Adicionalmente, LeFever (2012) señala que el proceso de creación de un video instruccional sigue las mismas etapas generales de preproducción, producción y postproducción que cualquier otro tipo de producción de video. A continuación, se describe cada una de las tres etapas conforme a lo planteado por Brown (2020) en el libro *“The Basics of Filmmaking”*.

Preproducción: Esta etapa consta de la planificación donde se sientan las bases para la producción. Implica tareas tales como escribir el guion instructivo, desarrollar guiones gráficos, así como seleccionar el espacio de grabación. La preproducción es fundamental para garantizar que la producción se desarrolle sin problemas y de manera eficiente.

Producción: Esta es la etapa donde se lleva a cabo la filmación o grabación real. Aquí se realiza el rodaje del video, apoyándose del guion técnico y gráfico. El producto resultante consiste en el total de minutos de material grabado.

Postproducción: En esta etapa es donde las imágenes y el audio sin procesar capturados durante la producción se editan y pulen para crear el producto final. Esto puede incluir tareas como la corrección de color, la mezcla de sonido, la adición de efectos especiales, textos y la creación de una edición final del proyecto siguiendo el guion de montaje. La postproducción es fundamental para garantizar que el producto final sea de la mejor calidad posible.

Guiones. Adicionalmente, la creación de un video instruccional que transmita de manera efectiva el mensaje deseado requiere una planificación y preparación cuidadosa, es por ello que el guion es un componente fundamental de este proceso. De acuerdo a Malamed (2011) en un multimedia instruccional se utiliza el guion literario, técnico, gráfico y de montaje como en cualquier otra producción, sin embargo, en este caso el nombre de guion literario se cambia por el de guion instructivo, el cual describe la información que debe transmitirse al espectador de manera clara y concisa. A continuación, se describe el guion instructivo, técnico, gráfico y de montaje con base en lo presentado por Malamed (2011) en el libro *“Visual Language for Designers: Principles for Creating Graphics that People Understand”*.

Guion instructivo. Incluye información detallada sobre los pasos o procedimientos específicos que el espectador debe seguir para completar una actividad

en particular o lograr un objetivo específico. Puede incluir descripciones de herramientas o equipos que se utilizarán, precauciones que se deben tomar y otros detalles importantes que son relevantes para el ejercicio en cuestión.

El guion instructivo debe redactarse de manera clara y lógica, de modo que el espectador pueda comprender fácilmente la secuencia de pasos involucrados al seguir el video. También puede incluir las señales visuales o anotaciones necesarias para ayudar a guiar la atención del espectador hacia detalles o acciones importantes. Así mismo la autora plantea que el tono del guion debe ser profesional e informativo, utilizando un lenguaje claro y fácil de entender.

Guion gráfico o storyboard. Es una representación visual de las tomas y el contenido planificados para el video, generalmente presentado en una secuencia de dibujos o imágenes que describen las escenas o fotogramas clave. Adicionalmente, Mayer (2009) enfatiza la importancia de los guiones gráficos en la producción de videos instructivos puesto que los guiones gráficos pueden ayudar a garantizar que el contenido se organice de manera lógica y coherente, y que las imágenes y otros elementos multimedia se integren adecuadamente en el diseño general. Además, Mayer propone una serie de lineamientos clave para el desarrollo de este guion.

- Identificar los conceptos y mensajes clave que deben transmitirse en el video.
- Dividir el video en escenas o segmentos según el contenido.
- Realizar bocetos o utilizar imágenes que representen cada escena o segmento.
- Escribir una breve descripción de cada escena o segmento debajo de la representación visual correspondiente.

Guion técnico. Es un documento detallado que describe los requisitos y especificaciones técnicas para la producción audiovisual, se acompaña del guion gráfico. De acuerdo a Mollison (2010) los principales elementos a incluir son: tomas, escenas, secuencias, planos de composición, movimientos de cámara, y configuraciones de iluminación. Enseguida se describe cada uno con base en lo descrito por Mollison (2010) en el libro *“Producing Videos: A complete guide”*.

cuadro de composición, y movimiento de cámara.

Toma. Es la cantidad de veces que se repite la grabación de un plano hasta que resulta satisfactorio el resultado.

Escena. Es la sucesión de varios planos para componer una escena, en el momento que cambia la acción acaba la escena.

Secuencia. La serie de escenas que conforman una actividad se define por la secuencia

Plano de composición. Es el fragmento que captura la cámara y la angulación, que es desde donde se encuentra situada la cámara. Entre los principales encuadres esta:

- Plano general
- Plano entero
- Plano medio
- Plano americano
- Primer plano
- Primerísimo primer plano
- Plano a detalle

Movimiento de cámara. Se refiere a la manera como se traslada la cámara en el espacio. En la tabla 4 se desglosan los tipos de movimiento.

Tabla 4

Movimientos de cámara en el espacio

Movimiento de cámara	Tipo de movimiento	Dispositivo de movimiento
Estático	Ninguno	Tripié
Tilt	De arriba abajo, viceversa	Tripié
Pan	De izquierda a derecha, viceversa	Tripié
Zoom in, zoom out	Acercar, alejar	Lente
Crane	Elevar o descender	Grúa
Cámara en mano	Natural de la mano	Manos o rig
Travel	Desplazamiento adelante o atrás	Dolly o steadycam

Fuente: Elaboración Propia, basado en lo descrito por Mollison (2010) en el libro "Producing Videos: A complete guide".

Guion de montaje. Se usa en la fase de postproducción y sirve como una guía aproximada para el proceso de edición. El guion de montaje describe el orden de las tomas y las escenas, puede incluir notas sobre el tiempo, los efectos de sonido y las pistas musicales. El propósito de este guion es ensamblar una idea aproximada de cómo debería verse y sonar el producto final, y proporcionar un punto de partida para el proceso de edición detallado.

En resumen, el multimedia juega un papel crucial en el desarrollo de una producción audiovisual. La integración de varios elementos multimedia, como texto, imágenes, video y sonido, puede mejorar la eficacia de un video instructivo. El proceso de creación de una producción audiovisual suele seguir las mismas etapas generales de preproducción, producción y postproducción. Donde cada etapa requiere una planificación cuidadosa para garantizar que el producto final cumpla con las metas y objetivos previstos. Además, el uso de guiones instructivos, técnicos, storyboards son herramientas esenciales para guiar el proceso de preproducción y garantizar que el producto final cumpla con los resultados deseados. En general, el multimedia proporciona un medio poderoso y atractivo para brindar información y conocimientos a los alumnos en diversos entornos.

2.4 Estado del arte

La importancia del uso del bocetaje en la formación en diseño, también es una situación que se ha analizado en diferentes universidades del país, recalando la adición de mayor contenido en los planes de estudio o la capacitación externa por parte del estudiante, si bien, como se mencionó en la justificación, existen diversas salidas para integrar una solución ya sea: Instrucciones detalladas paso a paso de ejercicios, copia y simulación de ejercicios y aprendizaje a través de talleres, como plantea Lee (2021) actualmente existe una tendencia hacia la auto capacitación por medio de contenidos publicados en plataformas digitales, a través de videos alojados en dichas plataformas para complementar el aprendizaje dentro del sector educativo.

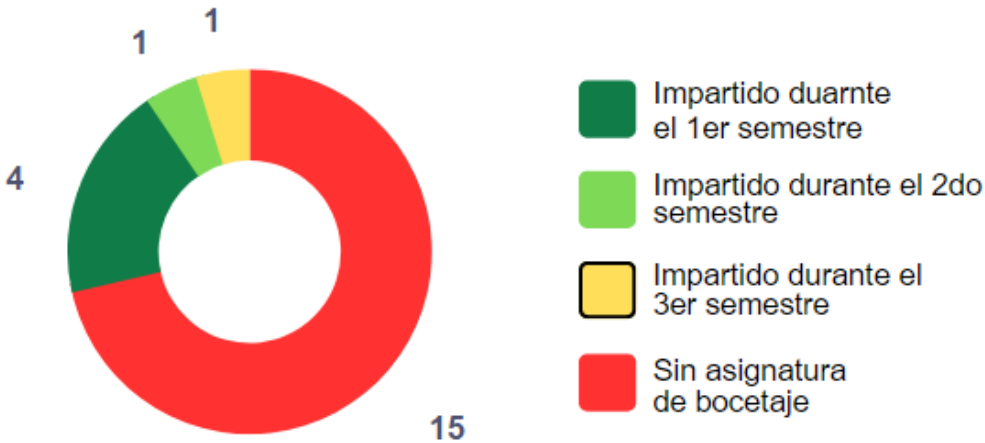
En la primera parte del estado del arte se muestra un estudio analizando la situación del bocetaje en el plan de estudios de diferentes carreras de diseño en México. En la segunda parte se analizan diferentes cursos de bocetaje publicados en las principales plataformas de aprendizaje a distancia, orientados al proceso de bocetar mediante la ejemplificación de temas específicos de diseño.

2.4.1 Importancia del bocetaje.

Alfaro (2021), analizó el plan curricular de las 21 mejores universidades del país con una carrera relacionada al diseño, detectó que, si bien se imparten materias relacionadas al bocetaje en el primer año de cada carrera, a partir de ese punto se da poco margen de uso y espacio para incentivar el uso y desarrollo de la herramienta. Con lo anterior evaluó el trabajo de diferentes alumnos en relación a un producto final y los bocetos generados. Destacó que los vicios frecuentes de los estudiantes son; la carencia de originalidad, dificultades para comunicar una idea o la idea final no era lo que tenían en mente, cabe mencionar que los alumnos pertenecían al penúltimo y último semestre de su carrera universitaria, que además dejaba en evidencia carencias en las habilidades y técnicas para dibujar a mano alzada a lo largo de la etapa formativa. La Figura 23 muestra los resultados derivados de la investigación.

Figura 23

Carreras con materia de bocetaje y el semestre cuando se imparte



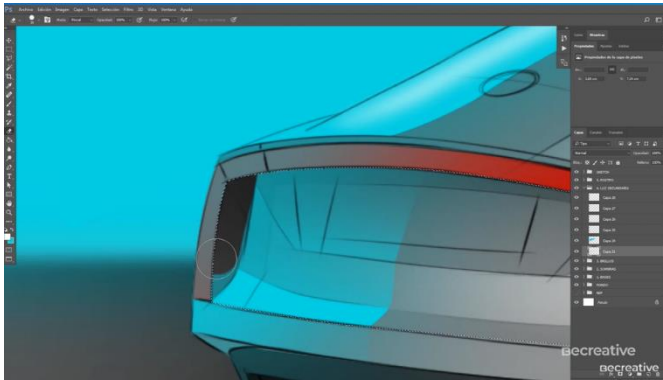
Nota. Este estudio refleja que dar importancia al uso del boceto, es una situación que aqueja a estudiantes de diferentes universidades del país, ya que independientemente del área de diseño que enfoca cada carrera, se ha desestimado la continua mejora y práctica de la habilidad, además de la falta de inclusión de un material extra que complemente el conocimiento del estudiante. Fuente: Propia (2021).

2.4.2 Cursos de bocetaje.

Dentro de la plataforma *Becreative* se oferta en curso “sketching automoción”, el objetivo del curso es introducir al estudiante a bocetar automóviles mediante técnicas digitales como se observa en la Figura 24. El curso consta de 4 unidades, la primera desglosa los componentes de un automóvil y explica las técnicas de dibujo para bocetar cada una, la unidad 2 y 3 comprenden la aplicación de la primera unidad, en el bocetaje de un vehículo basado en una marca de automóviles existente y otro con base en un diseño propio, la última unidad, abarca consejos de cómo usar el software Photoshop para esbozar. Esta plataforma tiene como peculiaridad que todos los cursos se orientan el bocetaje de producto de diferentes categorías, ya que consideran fundamental la relevancia del bocetaje en el proceso de diseño.

Figura 24

Captura del curso “Sketching Automotion”



Nota. Mediante el uso de herramientas de Photoshop se representa el automóvil. Fuente: Becreative, (2021).

La plataforma *Crehana* contiene el curso “Técnicas de Dibujo para Diseño Industrial”, como se muestra en la Figura 25, el cual se estructura por medio de 6 bloques, el primer bloque, induce al estudiante a la importancia de usar el bocetaje para comunicar ideas, el segundo bloque, contiene ejercicios de “calentamiento” que permitan agilizar la habilidad motora implicada al dibujar; el segundo y tercer bloque estructura el bocetaje de un producto, en este caso se centra en el bocetaje de sillas y jarrones a partir del uso de formas básicas, el uso de diferentes perspectivas, así como de luces, brillos, sombras y texturas. El quinto bloque se desplaza al uso de técnicas digitales aplicando los elementos aprendidos en el bloque 3 y 4, por último, se presentan consejos para llevar el bocetaje al siguiente paso en el proceso de diseño. Se destaca que el autor del curso da una introducción del por qué es importante la herramienta y cómo beneficia en la acción de diseñar.

Figura 25

Captura del curso “Técnicas de Dibujo para Diseño Industrial”

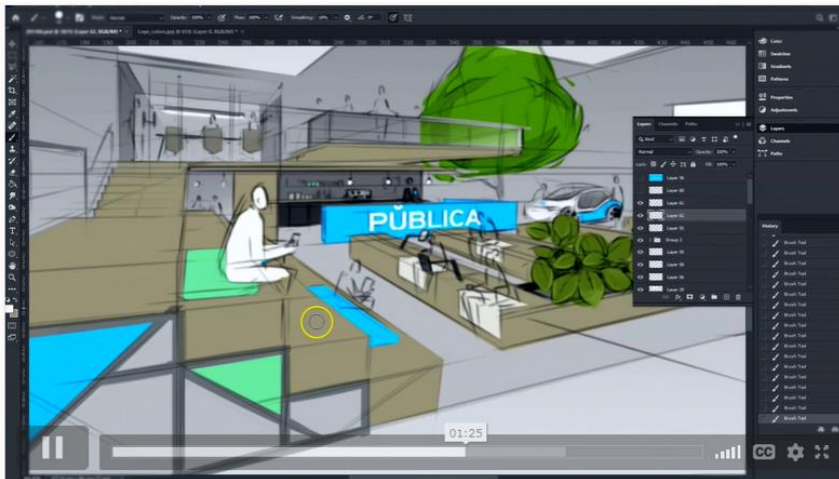


Nota. El curso parte de un boceto a lápiz, escaneado y posteriormente se añade realismo digitalmente. Fuente: Crehana, (2021).

A través de la plataforma *Domestika*, entre los cursos relacionados al bocetaje se presenta “Dibujo arquitectónico: de la imaginación a la conceptualización”, como se ve en la Figura 26, dicho curso tiene por objetivo plasmar ideas arquitectónicas por medio del bocetaje, para alcanzar ello, se estructura un programa de 5 unidades, el primero consta de una introducción al uso del bocetaje, materiales y herramientas de dibujo requeridas, dos unidades contemplan como realizar el proceso de bocetaje de un centro de oficinas, a partir de formas básicas, y en la unidad final el autor realiza la conceptualización de un proyecto arquitectónico, para ejemplificar como en el ejercicio profesional de un arquitecto, la etapa del bocetaje es fundamental para la conceptualización de cada proyecto.

Figura 26

Captura del curso, “Dibujo Arquitectónico: de la Imaginación a la Conceptualización”



Nota. Mediante Photoshop se integran diversos elementos de dibujo clarifican la composición. Fuente: Domestika, (2021).

Como se observa en los diferentes cursos, cada uno ejemplifica el proceso de bocetaje en diferentes temas en específico del diseño, y como el bocetaje participa para la comunicación y presentación de ideas, además se destacan elementos que comparten en común; recalcar la importancia de bocetar en el proceso de diseño, el “calentamiento” de la mano para tener soltura al dibujar, por medio del continuo trazo de líneas y formas básicas, recurrir al uso de técnicas digitales como salida para la presentación de propuestas, como complemento a las técnicas tradicionales, debido a que actualmente bocetar con esta técnica es indispensable en los estudios de diseño (Ranscombe, 2021). Por otro lado, la estructuración del contenido parte de los elementos básicos de dibujo que involucran al boceto, seguido de utilizar las formas básicas que ayuden a representar el tipo de objeto en cuestión y por último para realzar la calidad y realismo, al incorporar luces, sombras, colores, texturas y simulación de materiales, y al final una serie de recomendaciones para que el boceto realizado continúe en el proceso de diseño. En cuanto a la presentación de los temas se aborda de manera clara y concisa, con lenguaje informal y frases cortas, se abordan diferentes ejercicios de demostración y práctica, así como ejemplos que sean lo más próximos a la experiencia del estudiante. A partir de dichos ejemplos se desglosaron los componentes de cada curso (Tabla 5).

Tabla 5

Análisis de los cursos de boceto, en diferentes plataformas

Curso	Tema de bocetaje en particular	Plataforma	Objetivo	Elementos de dibujo que aplica	Requisitos previos de dibujo/herramientas y materiales	Unidades y Lecciones	Duración	Precio en MXN	Recursos adicionales
Sketching automoción	Automovilismo	Becrative	Introducir al bocetaje digital de automóviles	Calidad de línea Luz y sombra Perspectiva Colores	No requiere/ Papel, lapiceros Tableta digital Computadora Photoshop	4 U 19 L	11 h	1357	No tiene
Técnicas de dibujo para diseño industrial	Productos de diseño industrial	Crehana	Bocetar objetos tanto de manera analógica y digital	Calidad de línea Luz y sombra Perspectiva Colores Texturas	No requiere/ Papel, lapiceros Tableta digital Computadora Photoshop	6 U 44 L	2h 52 m	458	1 plantilla
Sketching conceptual para arquitectura y diseño	Arquitectura	Domestika	Emplear técnicas digitales a través de Photoshop para arquitectura	Calidad de línea Luz y sombra Perspectiva Colores Texturas Materiales	No requiere/ Papel, lápiz, Tableta digital Computadora Photoshop	5 U 18 L	3 h 33 m	999	7 plantillas

Fuente: Propia (2022)

2.5 Conclusiones del capítulo.

En el presente capítulo se desglosa el marco teórico correspondiente a los temas de bocetaje, diseño instruccional, multimedia, así como la descripción del estado del arte. En cuanto al bocetaje, se presentaron diversas clasificaciones que se han congregado en torno a varios aspectos del bocetaje, así como los diferentes elementos de dibujo que integran dicha habilidad, puesto que el uso y conocimiento de los elementos básicos hacen posible la acción de bocetar, posteriormente, en el diseño instruccional se describió el método de los 9 principios de Gagné y el modelo ADDIE como técnicas para crear programas de instrucción. Así mismo se abordaron los componentes esenciales del diseño instruccional, el uso de la tecnología actual para el desarrollo de contenidos donde se presentaron las salidas de mayor efectividad, tanto en general como el bocetaje, adicionalmente se describieron las estrategias de evaluación.

Finalmente, en el apartado de multimedia se expusieron los cinco componentes esenciales en el desarrollo de una producción audiovisual. Seguido de las etapas de una producción audiovisual, donde se hace énfasis en la fase de preproducción, donde el guion instructivo, técnico y gráfico juegan un papel importante en la calidad de la realización de dicho contenido digital.

En resumen, el marco teórico presentado sienta las bases para la elaboración de una propuesta innovadora y actualizada en cuanto a los enfoques pedagógicos y tecnológicos, que permita una formación efectiva en bocetaje para los estudiantes de Ingeniería en Diseño.

En el siguiente capítulo se abordarán las etapas de análisis y diseño del modelo ADDIE, tomando como base los conceptos teóricos presentados en este capítulo. Se profundizó en la identificación de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería en Diseño en relación al bocetaje, y se diseñó un plan de contenidos en función de dichas necesidades. De esta manera, se avanzó en la creación de los videos instructivos de bocetaje, siguiendo un enfoque basado en el diseño instruccional y la producción multimedia.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS CONCEPTUAL

Este capítulo contempla las fases de “análisis” y “diseño” del modelo ADDIE, durante la primera fase se atiende el desarrollo del: caso de estudio, análisis de la instrucción, análisis de las habilidades de los usuarios e identificación de necesidades, dicha información permitirá definir el contenido de la instrucción de acuerdo al alcance y habilidades de los estudiantes.

La información recopilada se trasladará a la fase de diseño, la cual consta de cuatro etapas; objetivos de aprendizaje, secuencia, estrategia instruccional y plan de contenido. Donde se partirá con la formulación de los objetivos de aprendizaje que es el punto medular del cual se regirá la estructuración del contenido, y posteriormente se definirá la combinación adecuada de estrategias para la entrega de la instrucción.

3.1 Caso de estudio

En el marco de la oferta educativa que presenta el Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO) en el estado de Oaxaca se ofrece la licenciatura de Ingeniería en Diseño, la cual es impartida dentro de cuatro universidades pertenecientes a este sistema: Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), Universidad de la Costa (UNCOS), Universidad del Istmo (UNISTMO) y Universidad del Papaloapan (UNPA).

La Ingeniería en Diseño es una carrera multidisciplinaria que integra la enseñanza y práctica de nociones de Ingeniería y Diseño, a partir de la cual atiende tres áreas de conocimiento esenciales; de espacios, de objetos y de imagen. De acuerdo a la página web de dicha carrera UTM, (2023) tiene por objetivo: Formar un profesional que cuente con los conocimientos y habilidades de diseño e ingeniería para resolver de manera interdisciplinaria problemas que requieran soluciones de diseño integral.

Para identificar el panorama de las diferentes partes que involucra la enseñanza y uso del bocetaje dentro de la carrera, en el planteamiento del problema se describió una serie de estudios preliminares para constatar la carencia de habilidades por parte de los alumnos, para ello se consideraron tres partes: primero los factores dentro del entorno que son las características de la asignatura “bases del dibujo” que es la materia por la cual a los alumnos se les imparte el bocetaje, y la percepción del bocetaje que desarrollan los alumnos en un proyecto por parte de los profesores, ya que ellos son quienes retroalimentan y evalúan las posibles ideas o conceptos de diseño que los alumnos comunican, así como las capacidades individuales de los alumnos, que es la percepción y habilidad propia de bocetaje de los participantes, ya que en ellos recae la capacidad de la práctica continua de dicha herramienta.

3.1.1 Programa de estudios. La realización de entrevistas es una herramienta valiosa para obtener información de expertos en un tema determinado. Sin embargo, es importante asegurarse de que la persona entrevistada sea un verdadero experto en la materia para obtener información precisa y detallada.

Es por eso que, para conocer e identificar las características del programa de estudios de la asignatura “bases del dibujo”, como las particularidades de las actividades que se realizan en dicha materia, se realizó una entrevista semiestructurada (anexo D) al profesor adscrito al Instituto de Diseño, el Lic. Alfonso Acosta Romero.

La principal razón para entrevistar a un solo experto es la calidad de la información obtenida. Un experto en un tema específico tiene una comprensión profunda y detallada del tema, lo que permite proveer información precisa y de alta calidad. Además, de proporcionar ejemplos y experiencias que respaldan su conocimiento, dado que el profesor Acosta ha impartido de manera recurrente la asignatura “bases del dibujo”. Esto significa que la información que se obtiene es valiosa y confiable.

3.1.1.1 Objetivo de la asignatura. Conforme al plan actual 2017 de la carrera Ingeniería en Diseño, se imparte en el primer semestre la asignatura “bases del dibujo”, dicha materia tiene por objetivo “Conocer y aplicar los principios del dibujo como una técnica particular de expresión que le permitan desarrollar imágenes que describen ideas a partir del uso de técnicas de observación y análisis del contexto por medio de uso de herramientas diversas” (UTM, 2023). De acuerdo al experto entrevistado, este objetivo tiene diferentes finalidades, las cuales están enfocadas en el desarrollo de habilidades específicas que les permita a los alumnos adquirir un mayor control y precisión en la creación de dibujos y bocetos, fomentar la capacidad de observación y análisis del contexto.

En primer lugar, busca que el alumnado que se propone alcanzar este objetivo adquiera conocimientos sobre los principios del dibujo, como es la proporción, el espacio, la perspectiva, la luz y la sombra, entre otros. Al aprender estos principios, se puede tener un mayor control y precisión en la creación de dibujos y bocetos.

En segundo lugar, el objetivo busca fomentar la capacidad de observación y análisis del contexto en los alumnos. Al dibujar, se requiere prestar atención a los detalles y características del objeto o escena que se está representando, lo que desarrolla la habilidad de observación y análisis. Además, al utilizar herramientas diversas, se fomenta la creatividad y se amplían las posibilidades de expresión.

En tercer lugar, el objetivo busca que la persona desarrolle la capacidad de crear imágenes que describen ideas (bocetos). El boceto puede ser una herramienta poderosa para comunicar ideas y conceptos de manera visual, lo que resulta útil en las diversas áreas de conocimiento de la carrera; como es espacios, imagen y objetos, además de la ingeniería. Al conocer y aplicar los principios del dibujo, los alumnos pueden desarrollar bocetos efectivos y precisos que expresen las ideas de manera clara y concreta.

En resumen, la finalidad de la asignatura es fomentar el desarrollo de habilidades y conocimientos que permitan al alumnado utilizar al boceto, como un tipo de dibujo el cual a su vez es una técnica particular de transmisión de pensamientos y conceptos de manera efectiva, a partir del uso de herramientas diversas y de la observación y análisis del contexto.

3.1.1.2 Temas de la asignatura. En la planificación de un programa de estudios, es fundamental establecer los temas que se abordarán en la materia o curso, a fin de que los estudiantes puedan adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para alcanzar los objetivos establecidos. En este sentido, a continuación, se desglosan los temas del programa de estudios “bases del dibujo”, los cuales están enfocados en el desarrollo de habilidades y conocimientos específicos, y que permitirán a los estudiantes utilizar herramientas teóricas y prácticas en la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Percepción. En el primer subtema, la percepción, se busca fomentar la capacidad de observación de los alumnos, enseñándoles a percibir y analizar los detalles y características de los objetos y del entorno. La percepción visual implica la selección, organización y transformación de la información visual en una imagen coherente y significativa (Acosta, 2023). La percepción es fundamental en el boceto, ya que permite al dibujante plasmar en papel lo que está observando con mayor precisión.

El desarrollo del primer subtema se lleva a cabo mediante ejercicios de bocetaje a través de la observación de objetos o una escena real, donde los alumnos miran cuidadosamente lo que se está dibujando y tratan de capturar las características y detalles esenciales del objeto en un soporte como es el papel. Para lograr esto, es importante que presten atención a la forma, el tamaño, la textura, la luz y las sombras del objeto o escena, y tratar de representarlos de manera precisa y proporcional. Esto requiere que adquieran habilidades de observación, paciencia y práctica.

Morfología. En el segundo subtema, la morfología, se busca que aprendan a reconocer y representar las formas y volúmenes de los objetos y productos, mediante el uso de la interpretación de caras en dos dimensiones, para simular un objeto en tres dimensiones. En este tema los alumnos realizan el trazo de las diferentes caras de un objeto en dos dimensiones, para después general el boceto del objeto de manera tridimensional, sin embargo, en este ejercicio el resultado en 3D es aproximado, puesto

a que todavía no se les presenta las partes de la perspectiva. Es decir, el ejercicio es meramente interpretativo.

Elementos básicos del dibujo. El tercer subtema se enfoca en los elementos básicos del dibujo, tales como la línea, el punto, la forma y la textura, buscando que el alumnado tenga un conocimiento mayor sobre estos elementos y cómo utilizarlos para crear diferentes trazos y acabados en sus bocetos, así como la capacidad de controlar la mano para producir las líneas y los trazos necesarios para crear describir una idea mediante el boceto.

A través de diversos ejercicios de calentamiento, los alumnos realizan y coordinan los movimientos para la generación de líneas en diferentes direcciones (horizontal, vertical, en ángulo, espiral), así como círculos, elipses, así mismo, como señala el experto, se hace énfasis tanto en la presión que ejerce la mano para obtener diferentes grosores de línea como la técnica para trazar líneas utilizando el hombro como pivote para generar los movimientos. De igual forma se les presenta de manera básica los elementos clave que componen la perspectiva como son, los puntos de fuga, la línea de horizonte, línea de tierra y los puntos de vista.

Bocetos. En el cuarto subtema, los bocetos, se busca que desarrollen la habilidad de crear bocetos rápidos, como herramienta para planificar y visualizar ideas o conceptos de diseño.

Este tema se presenta a través de una temática que se les presenta a los alumnos, a partir de la cual, deben generar suficientes bocetos de tipo ideación que consten solamente de líneas simples y sin muchos detalles. A partir de ahí, los alumnos seleccionan un concepto, el cual contendrá un mayor detallado que el boceto de ideación, en esta fase, semejante a la de exploración, los alumnos analizan y comprenden mejor los elementos del aspecto para definir las proporciones, las formas, los valores y las texturas. En esencia este tema tiene el propósito de mostrar el proceso de bocetaje a través de la refinación de la calidad del boceto.

Clarooscuro. En el subtema de clarooscuro, se busca que aprendan a representar la luz y la sombra en los bocetos, utilizando técnicas como el achurado, el degradado y la gradación tonal.

En este tema se presentan ejercicios prácticos, a través de la proyección de una fuente de luz sobre un objeto, de manera que los alumnos a través de la observación

identifiquen las áreas que se encuentran oscurecidas. Así como la técnica para remarcar las sombras por medio de tramas, achurados o manchas.

Modelos de dibujo. Por último, en el subtema de modelos de dibujo, se busca que el alumnado tenga la oportunidad de diferentes tipos de modelos, ya sean objetos, figura humana, naturaleza o manufacturados, para poner en práctica los conocimientos adquiridos en los subtemas anteriores.

De acuerdo al experto, en este tema se presenta las etapas generales para el boceto de diversos modelos, sin embargo, menciona que se hace mayor énfasis en el modelo de objetos o productos, puesto que será de mayor utilidad en el proceso de bocetaje de asignaturas posteriores, en este apartado se presenta el método de caja como guía para el trazado de objetos, mientras que para objetos naturales o de figura humana, se emplea el método de caja, combinado con elipses, líneas o círculos.

En resumen, el programa de estudios de la asignatura “bases del dibujo”, que incluye los temas de percepción, morfología, elementos básicos del dibujo, bocetos, claroscuro y modelos de dibujo, es fundamental para el desarrollo de habilidades y conocimientos necesarios dentro del proceso de diseño, puesto que les permitirá a los estudiantes utilizar el boceto como herramienta efectiva y precisa para plasmar ideas, conceptos y diseños en papel. Adicionalmente el profesor destacó durante la entrevista que esta asignatura se enfoca en mayor medida en bocetaje de tipo ideación, seguido de bocetos de tipo exploratorio, sin abarcar el bocetaje de tipo persuasivo, en el cual se describan de manera muy detallada las propuestas de diseño, de igual forma, se prescinde del uso de herramientas digitales, puesto que en el Taller de Medios Digitales perteneciente al Instituto de Diseño no cuenta con suficientes tabletas digitalizadoras para todos los alumnos, y el hecho de que cada alumno posee su propia tableta digitalizadora sería un costo elevado.

3.1.2 Percepción de los profesores. Los conocimientos adquiridos en la enseñanza del bocetaje son transferibles a otras asignaturas dentro de la carrera de Ingeniería en Diseño. En particular, los estudiantes pueden utilizar estos conocimientos en proyectos de diseño que requieren la generación de ideas y la exploración de alternativas. Por ejemplo, en una asignatura de manufactura en madera, los estudiantes pueden utilizar bocetos para representar diferentes opciones de diseño y explorar cómo estas opciones pueden afectar la funcionalidad y la estética del producto.

Para conocer la percepción de los profesores acerca de la calidad de los bocetos que los alumnos realizan como parte del proceso de diseño, se llevó a cabo una entrevista estructurada a cinco profesores del área de objetos, una de las áreas de conocimiento de la carrera y en la cual se encuentran una nutrida variedad de asignaturas relacionadas al diseño y manufactura de productos a partir de diferentes materiales, se decidió mantener el anonimato de los mismos para permitirles expresarse con libertad durante la entrevista. En este caso, se elaboró una serie de preguntas (8) relacionadas a la experiencia que tienen los profesores en cuanto a la calidad de los bocetos que presentan los alumnos en el desarrollo de un proyecto relacionado a alguna asignatura.

1). En el desarrollo de un proyecto ¿considera importante el desarrollo de la etapa de bocetaje?

Todos los profesores consideran importante el bocetaje en el desarrollo de un proyecto de la carrera, de forma que puedan experimentar con diferentes opciones de diseño y detectar problemas potenciales antes de avanzar en la producción.

2). En el desarrollo de un proyecto de alguna asignatura que imparte, ¿usted solicita a los alumnos que realicen bocetos como parte del proceso de diseño o los alumnos lo hacen por cuenta propia?

El 100% de los profesores mencionó que solicita bocetos a los alumnos como parte de las etapas a evaluar en un proyecto, un profesor mencionó que por iniciativa propia muy pocos son los alumnos que realizan bocetos.

3). Cuando usted solicita bocetos a los alumnos, ¿qué criterios usted espera ver en el bocetaje de los alumnos?

Los profesores señalan de manera conjunta tienen en consideración la adecuada representación del boceto en perspectiva, un profesor señala que solicita en el sistema isométrico, además, tienen en cuenta, la calidad y grosores de línea, claridad general del boceto, adecuadas proporciones, orden y limpieza en la hoja de papel. La mitad de los profesores señala que además considera el sombreado del boceto. -

4). En general, ¿los alumnos realmente reflejan tales elementos en el boceto o presentan carencias?

Los profesores señalan que en general no observan que todo un grupo presente carencias en general, en cambio concuerdan que en cada grupo al menos el 50% de los alumnos si presenta detalles.

5). En caso de haber deficiencias, ¿cuáles son las carencias recurrentes?

La mayoría de los profesores concuerda que los alumnos que presentan deficiencias se centran en la representación de un objeto en perspectiva y la calidad de los trazos.

6). En caso de notar deficiencias ¿Usted realiza alguna actividad adicional para motivar a los alumnos a mejorar la calidad de sus bocetos?

El 50% de los profesores señala que, si realiza actividades adicionales, entre las actividades se encuentra plantillas para ejercitar la mano y mejorar la calidad de línea, o presentaciones en *Power Point* acerca de los elementos que consideran elementales en un boceto, sin embargo, como señalan estas presentaciones no se enfocan en la técnica para desarrollar dichos elementos.

7) ¿Qué nivel de herramientas de dibujo considera suficientes para el desarrollo de un boceto por parte de los alumnos?

El 100% de los profesores señala que es suficiente presentar bocetos por medio de lápiz y papel, en decir un aspecto monocromático.

8). ¿De acuerdo a la clasificación de Valcke (2012), qué nivel sitúa el tipo de boceto que espera o solicita a los alumnos?

El 100% de los profesores señala que solicita los bocetos en el nivel exploratorio, para apreciar las posibles soluciones de diseño y retroalimentar la idea, mientras que la etapa de ideación la consideran como una etapa que los alumnos debieron realizar previamente y después refinar en la etapa de exploración. En cuanto al bocetaje de persuasión es evidente que carece de uso puesto que los profesores no consideran relevante un boceto con el uso de elementos para agregar color o realizado a través de una tableta digitalizadora, sin embargo, comentaron que si un alumno tiene el interés de hacerlo por iniciativa propia es tomado en cuenta.

En general se observó que los parámetros que los profesores toman a consideración para apreciar el boceto de los alumnos, obedecen al desarrollo de bocetos

de exploración, con el propósito de intercambiar opiniones en cuanto a la factibilidad del diseño por parte de los alumnos. Así mismo se destacó que en general los profesores han observado carencias en el bocetaje de al menos el 50% de los estudiantes y entre los principales elementos se encuentra la perspectiva y la calidad de línea.

3.1.3 Estudio a alumnos. Para contrastar la opinión de los profesores acerca de la habilidad de bocetaje de los alumnos, se realizó un estudio a los alumnos del penúltimo semestre de la carrera ingeniería en diseño (903-A) para evaluar la calidad de los bocetos, a través de tres estrategias; primero, se realizó una encuesta (30 alumnos) con el objetivo de conocer el hábito y uso del bocetaje, segundo, se valoró los bocetos que los alumnos habían creado como parte de los proyectos de diseño y tercero, se evaluó las habilidades de bocetaje a través del desarrollo de un ejercicio.

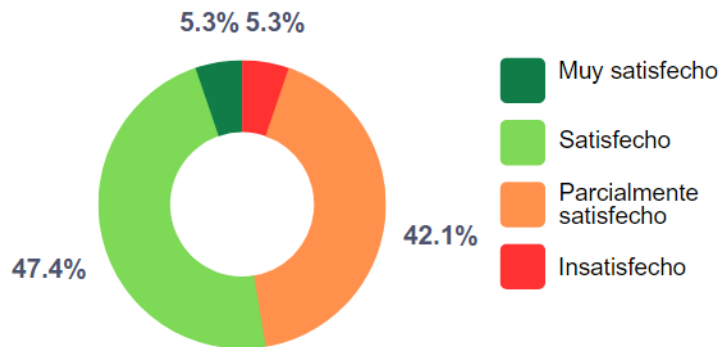
Para el segundo y tercer análisis se utilizó la serie de criterios que propone Krudowitz (2012) para evaluar la calidad de los bocetos de exploración; perspectiva, trazado de línea, sombreado y aspecto. Así mismo para dichas evaluaciones solamente se utilizó una muestra de 15 alumnos seleccionados a través de un muestreo de conveniencia, debido a que en el momento que se realizaron dichas evaluaciones se contaba con recursos y tiempo limitados.

3.1.3.1 Encuesta a alumnos. Para evaluar la importancia que los alumnos (903-A) dan a la práctica del bocetaje en el proceso de diseño, se llevó a cabo una encuesta diseñada para recopilar información sobre la frecuencia con la que los alumnos bocetan, la calidad que perciben de sus bocetos, los recursos que utilizan para hacerlos, y su opinión sobre la importancia del bocetaje en la carrera de Ingeniería en Diseño.

1. ¿Cómo calificarías tus habilidades de dibujo al bocetar? El 47% de los alumnos se encuentra satisfecho con la habilidad que posee al bocetar, mientras que el 42% se identifica poco satisfecho, lo cual indica que no se sienten seguros con la calidad que los bocetos proyectan.

Figura 27

Gráfica de la primera pregunta

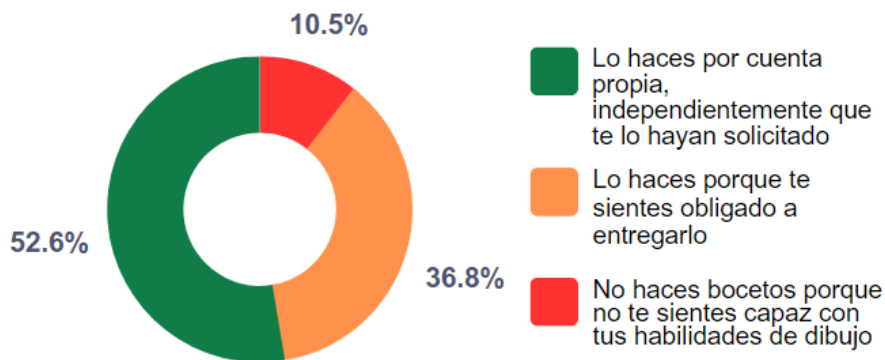


Fuente: Propia (2022)

2. ¿Cuándo un proyecto de la carrera requiere el uso del bocetaje, tu? La mitad de los participantes señala que, si realizan bocetos por cuenta propia, lo cual difiere de lo señalado por los profesores. Mientras que el 36% lo realiza porque es obligatorio como parte de la calificación del proyecto y el 10% evita por completo hacer algún boceto.

Figura 28

Gráfica de la segunda pregunta

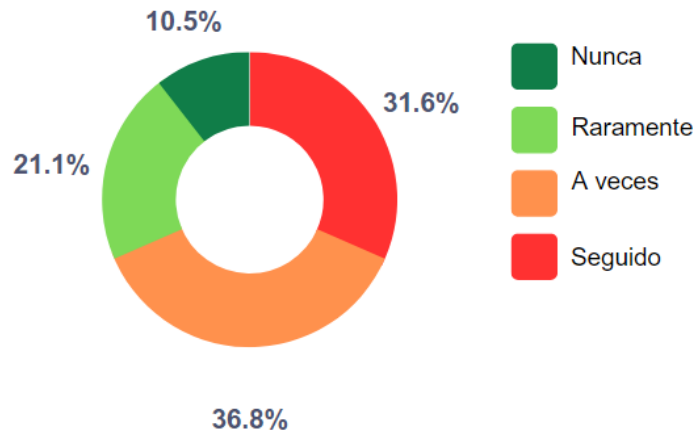


Fuente: Propia (2022)

3. ¿En algún proyecto, evitas el bocetaje y directamente generas la idea final en un software? Solamente el 10% de los estudiantes señala que nunca evita la fase de bocetaje, mientras que el resto de los alumnos evita bocetar en diferente frecuencia para trasladarse directamente al desarrollo de los planos técnicos o modelado 3D en un software.

Figura 29

Gráfica de la tercera pregunta

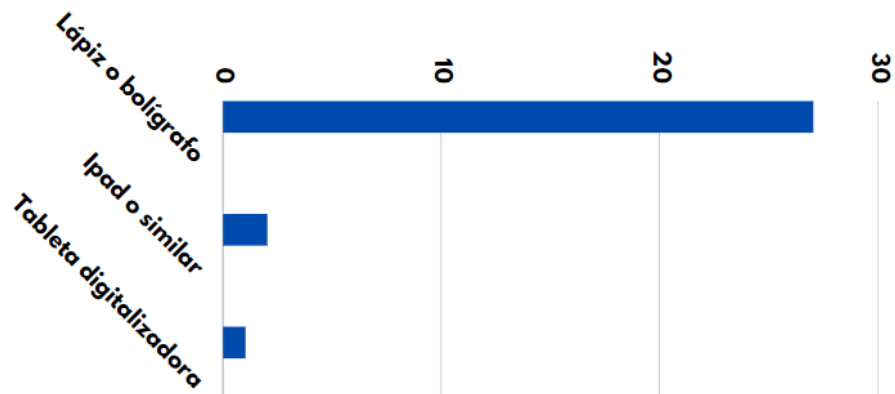


Fuente: Propia (2022)

4. ¿Al bocetar que materiales y/o equipo utilizas, sin tomar en cuenta que después añadas colores a los bocetos? 28 alumnos bocetan usando lápiz y papel, mientras que dos alumnos utilizan Ipad y solo un alumno utiliza tableta digitalizadora, lo cual muestra que el bocetaje de manera tradicional sigue siendo el referente por parte de los encuestados.

Figura 30

Gráfica de la cuarta pregunta

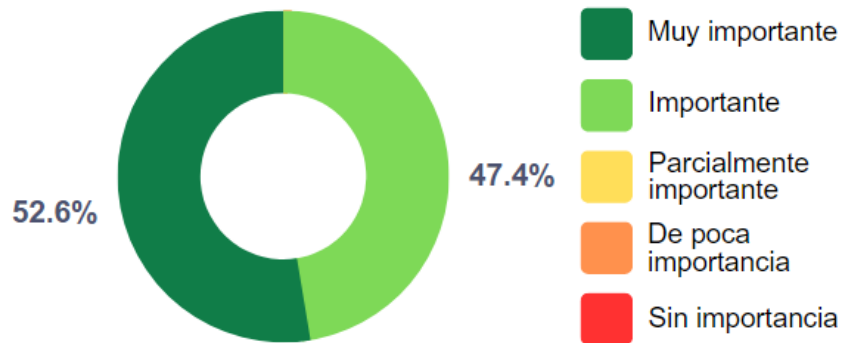


Fuente: Propia (2022)

5. ¿Consideras que el bocetaje como herramienta es importante para tu formación en la Ingeniería en diseño?

Figura 31

Gráfica de la quinta pregunta



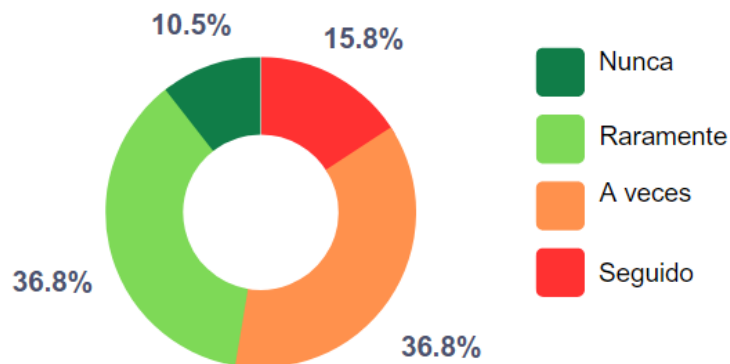
Fuente: Propia (2022)

El 50% de los alumnos señala muy importante el bocetaje dentro de la formación como Ingeniero en Diseño, mientras que el 47% lo considera importante, lo cual demuestra la relevancia de esta herramienta por parte de los encuestados.

6. ¿Independientemente de los proyectos escolares, bocetas por tu propia cuenta? Se destaca la muy baja frecuencia en que los participantes bocetan por cuenta propia, solamente el 10% señala que práctica de manera continua.

Figura 32

Gráfica de la sexta pregunta

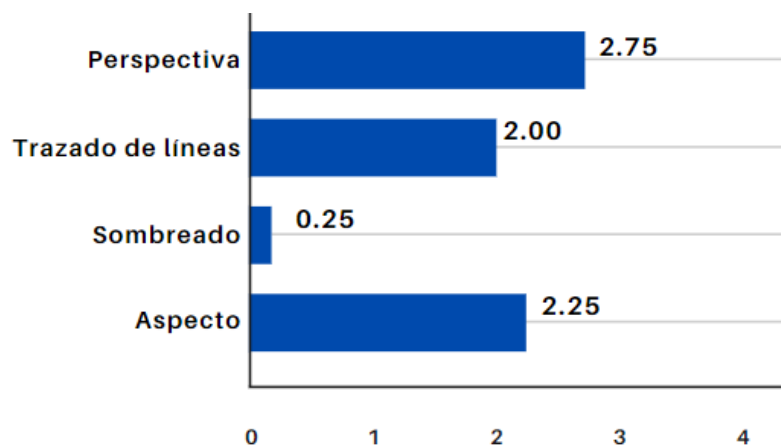


Fuente: Propia (2022)

3.1.3.2 Valoración de los bocetos de los alumnos. Los bocetos valorados fueron proporcionados por los alumnos de los proyectos de diseño que han realizado en diferentes asignaturas y semestres durante la carrera, y se evaluaron de forma anónima para garantizar la objetividad en la evaluación. En total se recopilaron 20 bocetos (algunos alumnos provinieron más de 1 boceto), los cuales realizaron y presentaron en 8 asignaturas diferentes; manufactura en polímeros, metales, cerámica, madera, textiles, urbanismo, modelos y ergonomía. En promedio obtuvieron puntajes muy bajos en relación a cada métrica observada (Figura 33), situando a los alumnos en un nivel regular. Se pudo observar que existen ciertas deficiencias en el trazado de líneas y uso de la perspectiva. Así como un muy limitado uso del sombreado.

Figura 33

Resultado general de los alumnos



Fuente: Propia (2023)

En términos de trazado de líneas, se encontraron trazos vacilantes e inseguros, que dan la impresión de una técnica poco controlada y de falta de confianza en el trazo. Asimismo, se observaron problemas de uniformidad en el grosor de las líneas, lo que afecta la legibilidad del dibujo y su capacidad para transmitir información clara y precisa.

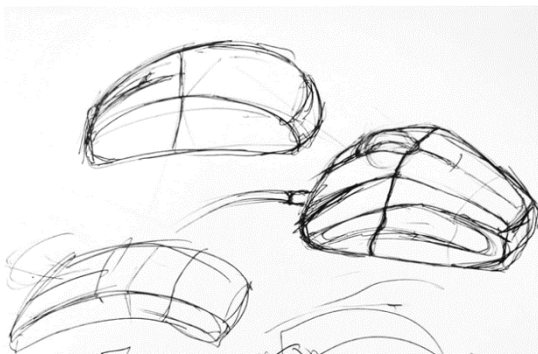
En cuanto al uso de la perspectiva, se notó que muchos de los bocetos presentaban errores de proporción y de perspectiva, lo que da lugar a imágenes distorsionadas y poco realistas o en otros casos utilizaban el sistema isométrico, y a la vez le añadían cotas, lo cual transformaba el boceto en un dibujo técnico (Figura 34).

Además, se notó que muchos de los alumnos no utilizan el sombreado en los bocetos. El sombreado es una técnica que permite crear la ilusión de profundidad en un dibujo y darle una sensación tridimensional. Los bocetos al carecer de sombreado parecen planos y sin vida, lo que puede dificultar la comprensión de las formas y diseños que representan.

Esto indica que los alumnos no han utilizado las herramientas y técnicas necesarias para representar correctamente los objetos en el espacio y, por lo tanto, se ha obstaculizado la capacidad para comunicar eficazmente las ideas.

Figura 34

Algunos de los bocetos proporcionados por los alumnos



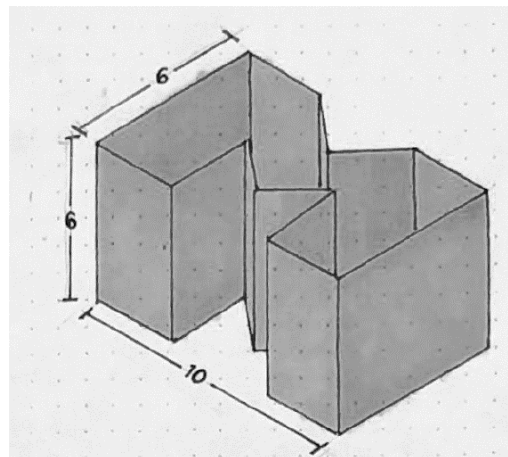
a)



b)



c)



d)

Nota: En el boceto, a., b., y c. Se puede observar una baja calidad de línea y distorsión del objeto representado, el boceto, d. Tiene una interpretación similar a un dibujo técnico. Fuente: Propia (2023).

3.1.3.3 Evaluación de la calidad de bocetaje. A raíz de las deficiencias observadas en la calidad de línea y uso de la perspectiva en los bocetos de los alumnos, se decidió realizar una prueba de bocetaje para evaluar la capacidad puesta en acción. La prueba consistió en bocetar una silla (Figura 35) en un tiempo máximo de 10 minutos, utilizando solamente un bolígrafo y papel. Además, se permitió a los alumnos rotar la hoja para acomodarla a la mejor posición posible para dibujar, y se hizo hincapié en que el boceto abarcara la mayor área de trabajo posible. Con esta prueba, se buscaba valorar la capacidad de los alumnos para aplicar los elementos de bocetaje aprendidos durante la carrera de Ingeniería en Diseño, y para representar de manera clara y precisa los objetos en el espacio.

Figura 35

Silla de ejemplo a bocetar

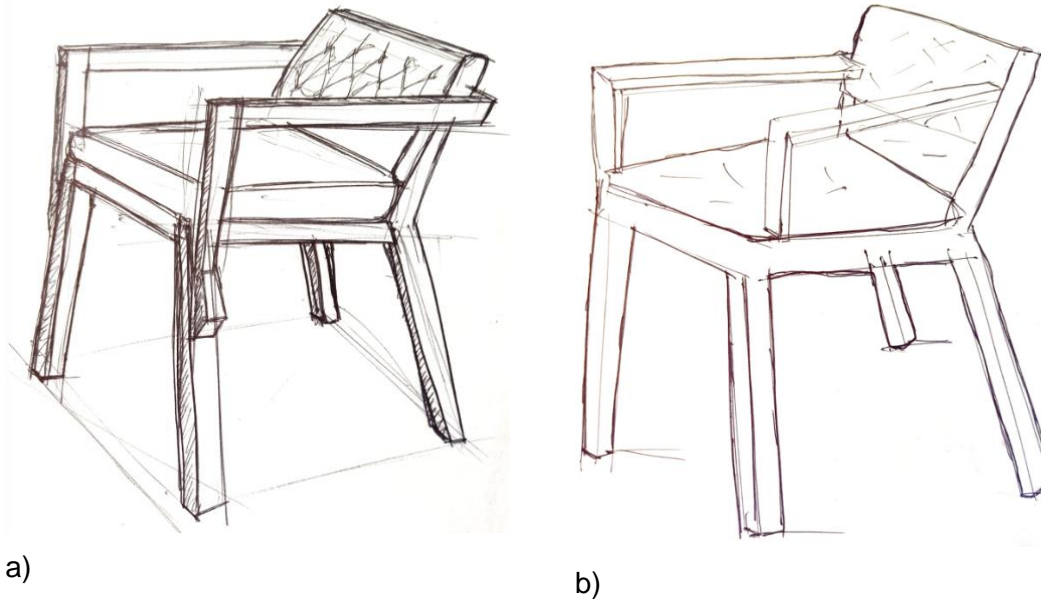


Fuente: Retomado de Mobydec (2022)

En la evaluación de bocetos realizada a los alumnos, se volvió a constatar las dificultades para entender los elementos de la perspectiva y la habilidad para trazar líneas de calidad, también hubo una alta ausencia de sombras en los bocetos (Figura 36), lo cual puede indicar una falta de comprensión sobre los principios de la luz y la sombra, o simplemente una falta de habilidad para representarlos en el papel.

Figura 36

Algunos de los resultados de la evaluación a los alumnos del grupo 903-A



Nota: El boceto a., del participante 1 presenta un aspecto mejor en comparación del boceto b., del participante 2. Fuente: Propia (2023)

En conclusión, las evaluaciones de bocetos realizadas a los alumnos del último semestre indican que muchos de ellos presentan deficiencias en el uso de la perspectiva, la calidad de línea y el sombreado en los bocetos. Esto sugiere una falta de habilidades y conocimientos fundamentales que son esenciales para el proceso de diseño en esta carrera.

Es preocupante que estos resultados se hayan observado en estudiantes de último semestre de la carrera de Ingeniería en Diseño, ya que se espera que a este nivel hayan adquirido habilidades y conocimientos avanzados en bocetaje. Las deficiencias en estas habilidades pueden tener un impacto negativo en la vida laboral de los estudiantes, ya que pueden dificultar su capacidad para presentar soluciones y diseños de manera efectiva en el entorno laboral. Es importante que se brinde a los alumnos que se encuentran cursando la carrera un refuerzo adecuado y una mayor práctica en el uso de las técnicas de bocetaje, a través del conocimiento de las etapas efectivas en el proceso de bocetaje.

3.2 Análisis de la instrucción

3.2.1 Alcance de la meta de la instrucción. Como se apreció durante el capítulo dos, en el marco de bocetaje, la habilidad y conocimiento para realizar un boceto aumenta tanto como este refleja una mayor fidelidad al producto que representa, por ende, es necesario limitar el grado de destreza del cual se realizará la instrucción, para ello el objetivo de la instrucción se planteó hasta el bocetaje de exploración, el cual, se ubica en el nivel cuatro en la escala de MCGown, se decidió este arreglo debido a que:

- Engloba todos los aspectos básicos que permiten el entendimiento de la propuesta para la óptima comunicación de la idea,
- Como se mostró en la entrevista a los profesores, es el tipo de boceto que solicitan a los alumnos para retroalimentar las propuestas que presentan los alumnos
- Este es el máximo nivel de bocetaje que se imparte en la asignatura “bases del dibujo”, lo cual complementaria lo que los alumnos aprendieron con anterioridad

De esta manera se excluye la calidad de mayor complejidad (nivel cinco) y consecuentemente el bocetaje de carácter persuasivo, tanto por el método digital o tradicional, debido a que como se mencionó este requiere de una mayor destreza para la interpretación, simulación y representación de materiales, sombras, luces y reflejos y dentro de la formación como Ingenieros en Diseño, no se imparte y tampoco se solicita a los alumnos, por los motivos presentados en el análisis del caso.

3.2.2 Instrucción. Como se ha señalado, el continuo desarrollo de la habilidad de bocetar a través de la práctica de un ejemplo es una técnica utilizada tanto por expertos en el área (como los profesores que imparten la asignatura “bases del dibujo” en la Ingeniería en Diseño), autores de diferentes cursos de bocetaje y de libros relacionados en la práctica del boceto. Debido a que la idea detrás de este enfoque es proporcionar a los alumnos un ejemplo del mundo real de un boceto y guiarlos a través del proceso de replicarlo (Corremans y Coppieters, 2017).

Desarrollar la práctica de bocetaje a través de los objetos simples compuestos a partir de formas básicas permite entender la complejidad de los diversos componentes que se involucran en el paso a paso de un boceto (Loomis, 2013). Una categoría de objetos que se considera efectiva para ejemplificar el bocetaje de un producto es la de mobiliarios tales como: sillas, mesas, bancos y buros.

En el trabajo de diversos autores se muestra que un ejemplo recurrente es el mediante el uso de una silla como referencia Nugent, (2022); Koos, (2011); Valcke (2006). Puesto que las sillas tienen una forma y estructura reconocible, lo que permite a los alumnos centrarse en los principios básicos de la perspectiva. Además, Loomis (2013) señala que las sillas se pueden bocetar desde una variedad de ángulos y perspectivas, lo que las convierte en un tema versátil para practicar. Al dominar los fundamentos del bocetaje en un objeto básico, los alumnos pueden desarrollar la confianza y habilidades propias, y posteriormente aplicar estos principios a objetos y escenas de mayor complejidad (Edwards, 2012).

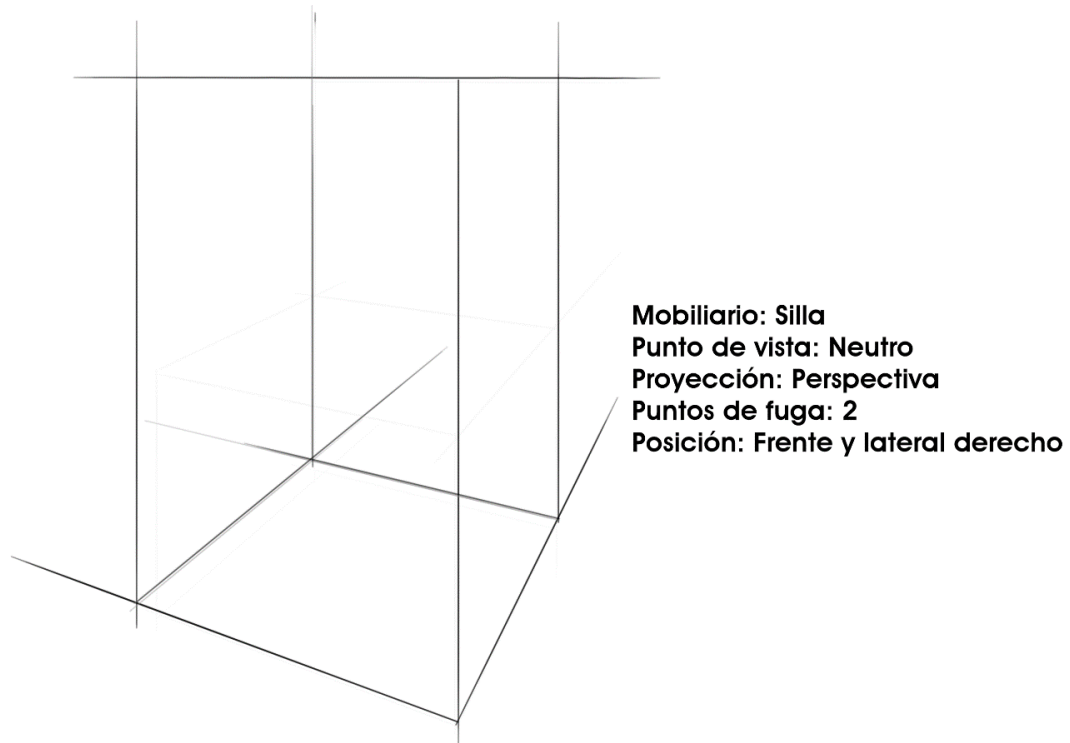
De modo que el proceso de bocetaje de un objeto se acopla mediante el método que permita una mayor eficacia para el trazado del producto, esto en función de las características físicas que posee el elemento en cuestión, simultáneamente, el procedimiento consta de una serie de pasos específicos los cuales sirven de referencia al replicar la técnica. En este caso, bajo la meta del bocetaje de una silla, de acuerdo a diversos autores, el proceso ideal es mediante el método de caja Henry, (2012); Koos, (2011); Valcke (2006), tal como se puede observar en los trabajos realizados por cada autor. Además, este método es utilizado también por los profesores que imparten la asignatura “Bases del dibujo” en la Ingeniería en Diseño.

Este método al orientarse a este tipo de producto el proceso se divide en cinco tareas, las cuales son: trazo del soporte, trazo del esqueleto, trazo del volumen, refinación y finalmente trazo de sombras. Este proceso permitirá partir desde un espacio en blanco, hasta la representación volumétrica de un mobiliario añadiendo realismo por la adición de sombras elementales. A continuación, se explica cada una de las etapas generales basadas en el sistema de perspectiva a dos puntos de fuga. Cabe mencionar que la siguiente representación refleja el proceso ideal para que los alumnos obtengan el nivel de calidad satisfactorio para representar un boceto de exploración, con el nivel cuatro de calidad en la escala de McGown.

Trazado del soporte. Una vez definida la posición, vista y orientación que se desea comunicar mediante el boceto, se prosigue a trazar un cubo de referencia dentro del cual se soportan los límites que comprenden la dimensión del objeto (Figura 37).

Figura 37

Soporte y características para el bocetaje de un mobiliario (silla).

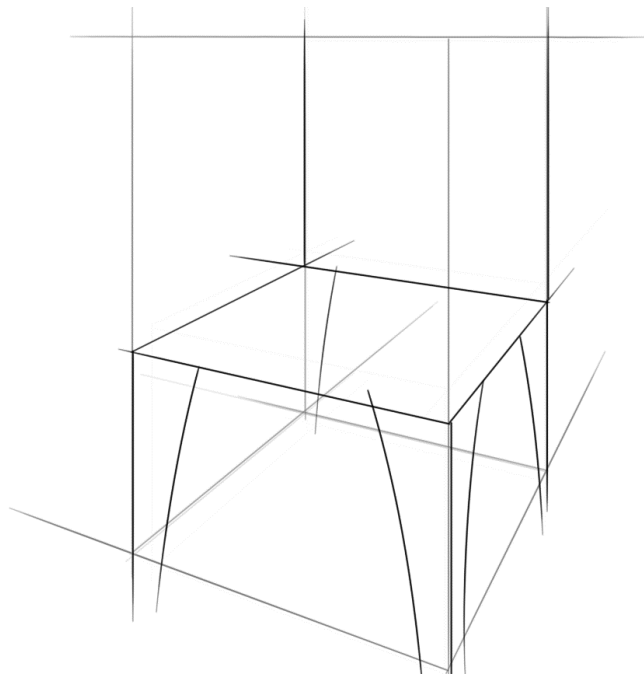


Fuente: Propia (2022).

Trazado del esqueleto. Posterior se trazan líneas que interpretan las partes tangibles del objeto, cuya conexión de trazos generará caras y/o espacios vacíos, los cuales corresponden al criterio del diseñador, a partir de esta estructura se obtiene una primera sensación de volumen (Figura 38).

Figura 38

Esqueleto para el bocetaje de una silla

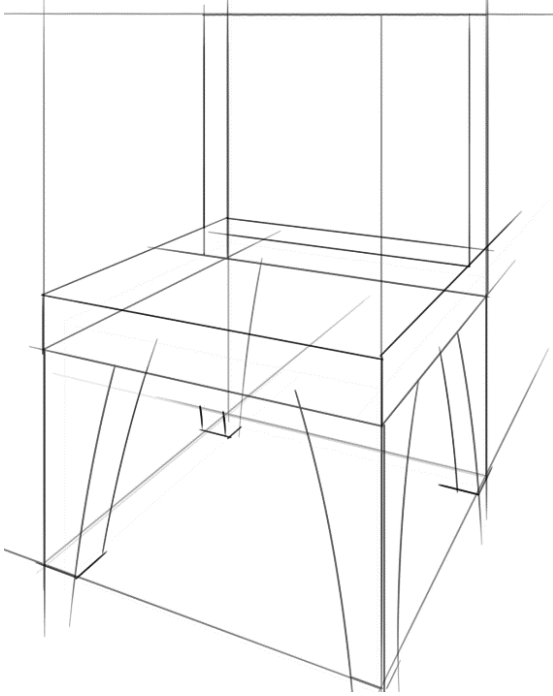


Fuente: Propia (2022).

Trazado del volumen. Esta etapa consta a partir de la estructura anterior, de la cual se realizará una expansión perpendicular de cada plano, ya sea de manera interna o externa para generar el volumen que comprende la forma (Figura 39).

Figura 39

Volumen para el trazo de la silla

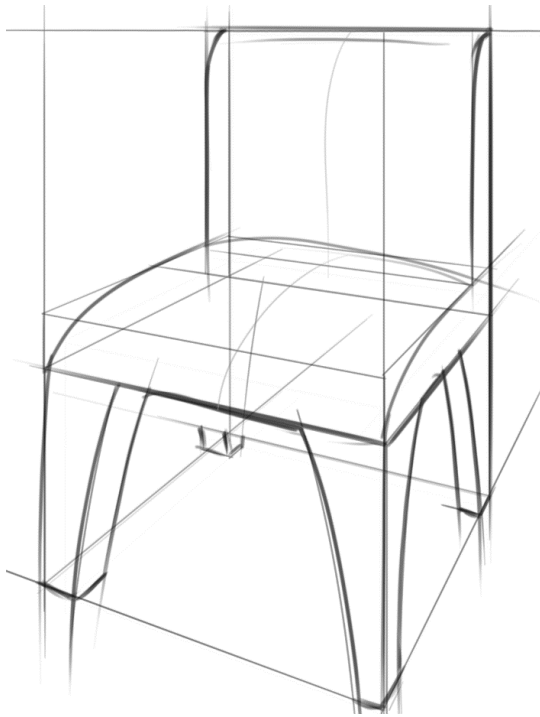


Fuente: Propia (2022).

Refinación. Posterior, se suavizan los bordes y aristas, se remarca todas las líneas visibles del objeto de acuerdo a la vista, se trazan las líneas de contorno y finalmente se trazan las líneas de sección (Figura 40).

Figura 40

Refinación de la silla al trazar las líneas que aclaran la forma

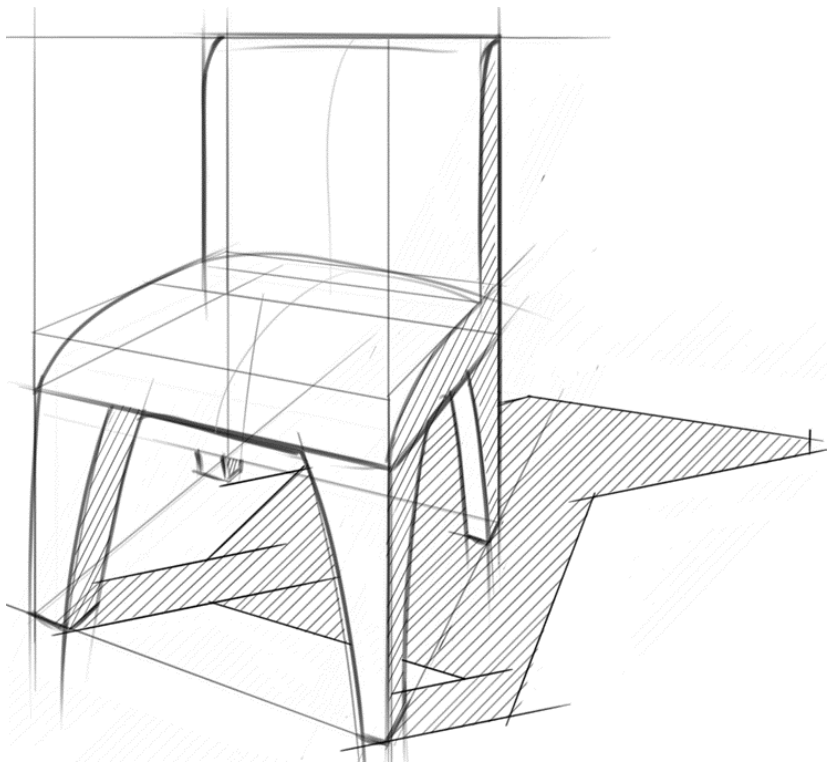


Fuente: Propia (2022).

Sombreado de caras y superficies. La última fase consiste en suponer que una fuente de luz impacta el objeto, para ello se propone un punto desde el cual proviene la luz, a partir de ahí se trazan líneas paralelas que parten desde la dirección de la fuente de luz y cruzan con los vértices visibles del objeto, hasta intersectar con el plano de tierra, posterior se traza una línea que fusione las líneas resultantes, por último, se achura las caras opuestas a la dirección de la luz y el área sombreada proyectada (Figura 41).

Figura 41

Caras sombreadas de la silla



Fuente: Propia (2022).

A raíz de la descripción del proceso que sigue para el desarrollo de un objeto, el cual se basa en el tipo de bocetaje que se imparte a los alumnos en la carrera, y además como se mencionó concuerda por diferentes autores como el nivel y tipo de boceto de mayor utilidad en el proceso de diseño, se realizará una evaluación a un grupo de alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño, con el propósito de identificar las brechas que poseen entre la calidad que se espera del boceto y la cual presentan los alumnos.

3.3 Usuarios

Como se ha mencionado, en el desarrollo de esta investigación el interés inicial fue en torno a la habilidad de bocetaje que los alumnos realizan, por ende, el desarrollo del material multimedia de refuerzo se encuentra dirigido hacia todos los alumnos que cursan la carrera Ingeniería en Diseño y pertenecen a la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Dichos alumnos son aquellos que podrán utilizar directamente el material multimedia y es en torno a ellos que está diseñado y desarrollado el producto.

3.3.1 Perfil de los estudiantes.

Género: Indistinto.

Edad: Entre 18 y 27 años.

Grado académico: Inscritos a la carrera de Ingeniería en Diseño, y se encuentren cursando en un rango de primer a décimo semestre.

Ubicación geográfica: Ubicación cercana para asistir presencialmente a la Universidad Tecnológica de la Mixteca que se encuentra en el municipio de Huajuapán de León, Oaxaca.

Conocimientos de bocetaje: Las aprendidas durante la asignatura de “bases del dibujo”.

Calidad de bocetaje: Variable.

A partir de esta descripción, el punto de mayor interés es la “calidad de bocetaje” que poseen los alumnos lo cual sirve para definir la serie de necesidades que los alumnos tienen respecto al bocetaje. Es por ello que se seleccionó a un grupo de alumnos pertenecientes a algún semestre de la carrera para dar seguimiento durante el transcurso de los semestres 2022-B y 2023-A con el motivo de determinar las necesidades y a su vez poder evaluar el producto final, de modo que se seleccionaron los grupos 603-A y 603-B, derivado de las siguientes razones.

- Durante el sexto semestre de la carrera Ingeniería en Diseño se imparte la asignatura Manufactura en Madera, por lo que en la etapa de primera y segunda práctica los alumnos estaban familiarizados con el diseño de mobiliario en madera.
- Los grupos 603-A y 603-B se encontraban a la mitad de la duración de la carrera por lo que se podría conocer la habilidad que tenía en tal momento.

- El director de esta tesis, el profesor Armando López Torres se encontraba impartiendo la asignatura Manufactura en Madera a dichos grupos, por lo que facilitó el espacio y tiempo para cada una de las tres prácticas

3.4 Análisis de habilidades de los usuarios

Un análisis de habilidades es el proceso de identificar los conocimientos y habilidades específicos que son esenciales para el desempeño efectivo de una tarea o actividad (Ericsson, 2007). El objetivo de un análisis de habilidades es conocer las áreas donde se puede necesitar capacitación o apoyo adicional para mejorar el desempeño. Así mismo, Goldstein (1991) señala que el análisis de habilidades es indispensable que se clarifique la actividad, los criterios de evaluación y el manejo de resultados.

Una vez descrito el alcance ideal que se espera posean los alumnos en el análisis de la instrucción, e ilustrado el proceso para llevar a cabo la actividad, es imprescindible identificar las destrezas que poseen los alumnos con la razón de conocer la calidad que poseen en cuanto a la realización de un boceto, para ello, se planteó una evaluación formativa a un grupo de alumnos pertenecientes a la carrera Ingeniería en Diseño.

3.4.1 Primera evaluación. Se diseñó un estudio comparativo a todos los alumnos (25) que cursaron la asignatura de manufactura en madera, perteneciente al sexto semestre, 11 alumnos del grupo 603-A y 14 alumnos del grupo 603-B. Con el motivo de valorar la calidad de la apariencia visual del boceto, a través de la observación en acción, y la revisión del trabajo resultante.

La práctica consistió en la presentación de una imagen de un mobiliario en madera (silla de estancia) a partir del cual realizaron el boceto del mismo (Figura 42). Se decidió esta silla de ejemplo debido a que se compone de los elementos básicos de una silla (4 patas, 2 largueros, 1 respaldo, 1 asiento), y el diseño se compone de líneas rectas horizontales y verticales.

Cabe mencionar que se decidió la estrategia de replicar un objeto existente debido a que permite que todos los alumnos partan del mismo referente, además se pueda tener una mayor uniformidad en cuanto a los trabajos resultantes y la evaluación solo se enfoque en las habilidades de dibujo, dejando de lado la parte creativa de cada alumno (que es inherente en cada uno), finalmente ya mencionado, esta estrategia también se emplea durante la asignatura “bases del dibujo”.

Para el desarrollo y manejo de resultados en torno a la práctica se presentan a continuación cinco subetapas; instalaciones (donde se llevó a cabo), generalidades de la práctica, procedimiento de la misma, observaciones y evaluación de resultados.

Figura 42

Silla de referencia para la primera práctica



Nota: A la izquierda silla de referencia para bocetar durante la práctica, a la derecha, boceto de la misma. Fuente: Izquierda, Mobydec (2022), derecha elaboración propia (2022).

3.4.1.2. Instalaciones. La práctica fue realizada dentro de las instalaciones de la Universidad Tecnología de la Mixteca, en el taller de medios audiovisuales, lugar que fue facilitado por el profesor Armando López Torres. La sesión de la práctica se realizó el día 6 de abril de 2023 para el grupo 603-A y el día 7 de abril de 2023 para el grupo 603-B, a pesar de que se realizó un día distinto por cada grupo, el procedimiento fue el mismo en ambos casos.

3.4.1.3. Procedimiento. La estructura se dividió en dos etapas, primero mediante una presentación de PowerPoint se dio una introducción a los alumnos sobre el motivo de la prueba, seguido el desarrollo de la práctica de bocetaje la Figura 43 muestra a los participantes en el desarrollo de la práctica. Cabe mencionar que a los alumnos no se

les comentó que el trabajo será evaluado, de forma que el resultado fuera lo mayor honesto posible y evitar que trataran de esforzarse para aparentar un mejor resultado.

Antes de comenzar el ejercicio, se dieron las siguientes generalidades relacionadas al boceto.

- A cada alumno se le entregó una hoja blanca tamaño carta con un área de trabajo de 180 * 230 mm para plasmar el boceto (Anexo D).
- Solamente podían utilizar bolígrafo en color negro o azul marino, para evitar que al trazar con lápiz usaran el borrador, de forma que cada línea que realizaran quedara registrada en la hoja.
- Se podía rotar la hoja, de forma que se acomode a la mejor posición que posean al dibujar.
- Se hizo hincapié en que el boceto abarcara la mayor área de trabajo posible. (del tamaño de la palma de su mano mínimo)
- El tiempo para la realización del ejercicio se limitó a diez minutos.

Figura 43

Alumnos del grupo 603-A realizando la práctica de bocetaje



Fuente: Propia (2022)

3.4.1.3. Observaciones durante la práctica. Durante el transcurso de la práctica se observaron diferentes situaciones en cuanto desarrollo del boceto. Al menos el 50% de los alumnos destacó que trataban de partir de método de caja, sin embargo, les fue

poco útil, debido a realmente no aportaba soporte al boceto; la caja no pertenecía a la perspectiva de la silla. Mientras que una menor cantidad de alumnos trazó directamente el mobiliario a partir de algún elemento del mismo (por ejemplo, las patas).

Por otro lado, en las líneas que trazaban los alumnos se identificó que la mayoría utilizó la muñeca como pivote, de modo que los bocetos resultaban de un tamaño menor al señalado. Además, se notó que las líneas las trazaban de forma lenta y rígida, es decir, ejercía mucho peso con el bolígrafo sobre el papel, cabe mencionar que cuando se les mencionó que solo podrían utilizar bolígrafo, los alumnos se mostraron sorprendidos, un alumno comentó “no estoy acostumbrado a bocetar con bolígrafo, ya que un lápiz me permite borrar cada vez que me equivoco”. Así mismo, pocos alumnos hicieron uso de rotar la hoja y solamente 4 participantes de ambos grupos no lograron terminar el ejercicio dentro del tiempo límite.

Finalmente, el 60% de los alumnos hizo caso omiso a representar las sombras proyectadas y caras sombreadas, entre la opinión de los alumnos varios comentaron que representar sombras se les dificulta, un participante agregó que “los profesores generalmente no hacen observaciones si a un boceto le falta sombreado por lo cual lo omiten”.

A partir de la observación de los alumnos realizando el proceso de bocetaje se pudo notar que ciertos conocimientos aprendidos como el utilizar el método de caja, o aplicar sombras, todavía lo mantienen presente, sin embargo, debido al tiempo transcurrido desde que se les impartieron dichos temas (5 semestres atrás), carecen de la técnica para utilizar con exactitud tales elementos en el boceto, mientras que en elementos como la calidad del trazo de línea, se refleja una baja práctica del bocetaje

3.4.1.4. Evaluación de los trabajos resultantes. Evaluar la calidad de un boceto en el diseño implica analizar varios aspectos del boceto para determinar la eficacia al momento de comunicar el concepto de diseño previsto. La calidad de un boceto se puede evaluar en función de criterios como su precisión en la perspectiva, el nivel de detalle, el uso del grosor de línea y el sombreado, y el atractivo visual general (Camba, 2018).

Si bien el evaluar las habilidades de dibujo en el boceto puede ser subjetivo el definir que es acertado o incorrecto, Krudowitz (2012) propone una rúbrica para bocetos valorar bocetos de persuasión o exploración, mediante la combinación y uso de cinco aspectos; perspectiva, trazado de líneas, luces sombras, composición y aspecto.

Krudowitz, además, señala que estos factores pueden tener un gran impacto en la comunicación visual del diseño puesto que la perspectiva ayuda a crear una sensación de profundidad y espacio, mientras que el sombreado resalta la tridimensionalidad, el grosor de línea enfatiza el contraste de los detalles del boceto, la composición resalta los medios por los cuales fue creado el boceto y finalmente el aspecto se refiere a la comprensión general y la legibilidad del boceto.

Por otro lado, en el análisis del caso se describe que los profesores que imparten la asignatura “bases del dibujo” tienen en consideración parámetros semejantes para el cotejo de los trabajos presentados por los alumnos.

Para evaluar los trabajos se seleccionaron los criterios presentados por Krudowitz (2012) a excepción de la métrica composición, y luces/sombras se modificó por sombreado, debido a como se señaló, está descartado el bocetaje de renderizado. Los bocetos se valoraron mediante una escala de Likert del 1 a 4 puntos donde el puntaje mayor es 16 puntos y el puntaje menor es 4 puntos. La Tabla 6 muestra la rúbrica de evaluación.

Tabla 6

Métricas para la evaluación de la práctica de bocetaje

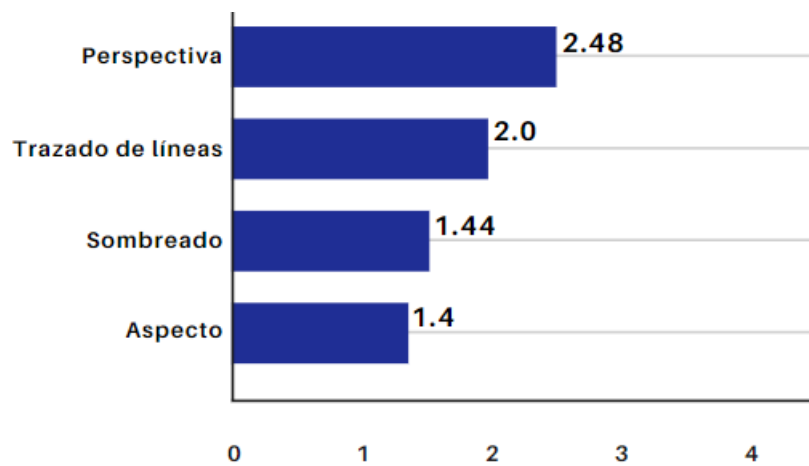
	Excelente	Bueno	Regular	Inaceptable
Puntaje	4	3	2	1
Perspectiva	Ejecuta correctamente todos los aspectos de la perspectiva.	Comprende la mayoría de los aspectos de la perspectiva, presenta solo detalles en los puntos de fuga.	Tiene una comprensión básica de la perspectiva, presenta dificultad con los puntos de fuga.	No muestra una comprensión clara de la perspectiva.
Trazado de línea	El boceto tiene una variedad de grosores y fluidez de línea que corresponden identificar diferentes elementos.	Los bocetos tienen un nivel aceptable de variación de grosor y fluidez de línea.	Cumple con los requisitos mínimos básicos de la aplicación de grosor de línea, no posee fluidez. Requiere trabajo adicional.	No muestra variación en el grosor de la línea, ni fluidez en el trazo.
Sombreado	El sombreado aplicado ayuda a visualizar la profundidad de la forma del objeto. Las sombras se achuran correctamente.	El sombreado y las sombras son aceptables. El achurado presenta un poco de irregularidad.	Se aplicó una cantidad mínima de sombreado. Las sombras no existen o están construidas incorrectamente.	No se aplicó sombreado a los bocetos. Si se intentaron sombras, no corresponden a una fuente de luz constante y/o no se construyeron correctamente.
Aspecto	El participante combina todas las categorías previas en el dibujo del objeto.	Combina todas las categorías, pero presenta ligeras fallas al identificar visualmente.	El participante combina dos de las categorías previas.	El participante falla al comunicar visualmente el boceto.

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de Krudowitz (2012).

3.4.1.5 Resultados generales. De manera global se obtuvo un promedio de 7.32 puntos de un máximo de 16 puntos derivado de la sumatoria de las cuatro métricas (Figura 44), así como una mediana y moda ambas con un total de 7 puntos, el acumulado resultó mayor en la métrica de perspectiva, seguido de trazado de líneas, mientras que las métricas de sombreado y aspecto resultaron con las ponderaciones de menor alcance. En general, la calidad de los bocetos de los alumnos se sitúa en un nivel regular. A continuación, se realiza un desglosado por cada métrica.

Figura 44

Resultado general promedio de los participantes

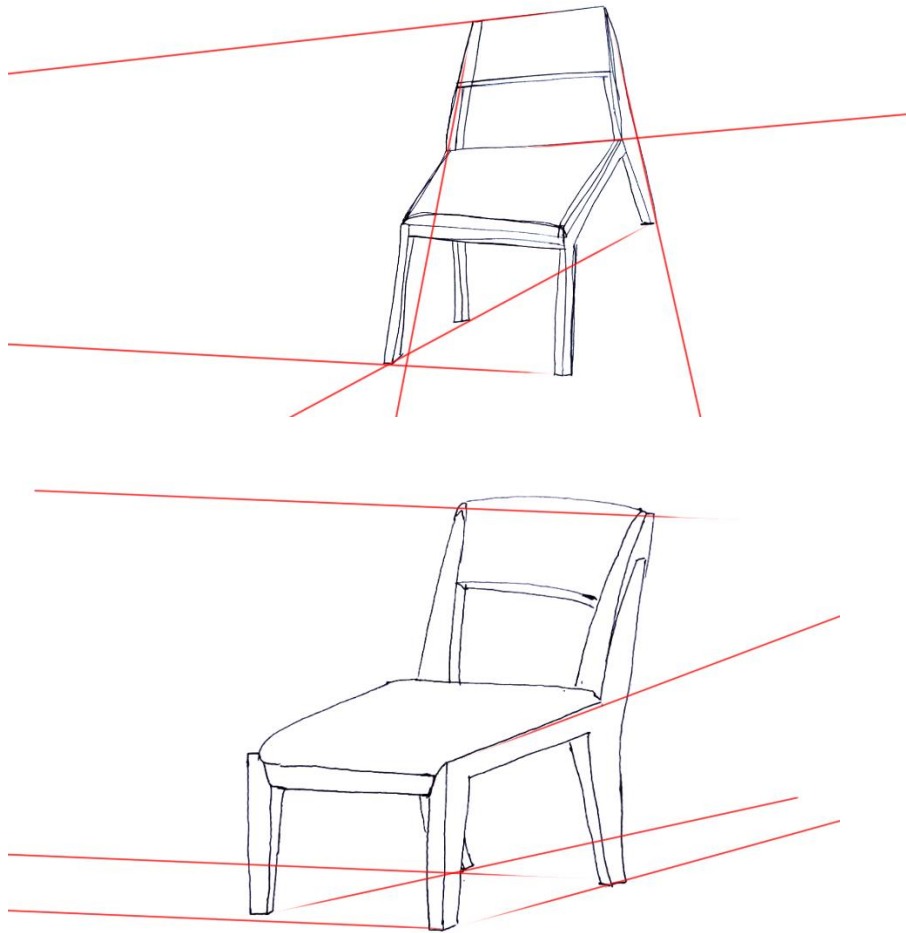


Fuente: Propia (2022).

Perspectiva. El criterio de perspectiva resultó con el mayor alcance durante la prueba, esto se demuestra en la moda, donde se obtuvieron cuatro puntos, mientras que la mediana fue de dos puntos, y el promedio de 2.48 puntos. En general la mayoría logró trazar el objeto en la disposición que se mostraba, sin embargo, al desconocer el uso de los puntos de fuga se observó una tendencia de distorsión de los dibujos hacia la izquierda y derecha. Otra situación que presentaron algunos alumnos fue el hecho de transformar la vista hacia una proyección axonométrica, la cual como se observa en la Figura 45, el boceto final resulta muy diferente del objetivo final.

Figura 45

Resultados de la interpretación de la perspectiva

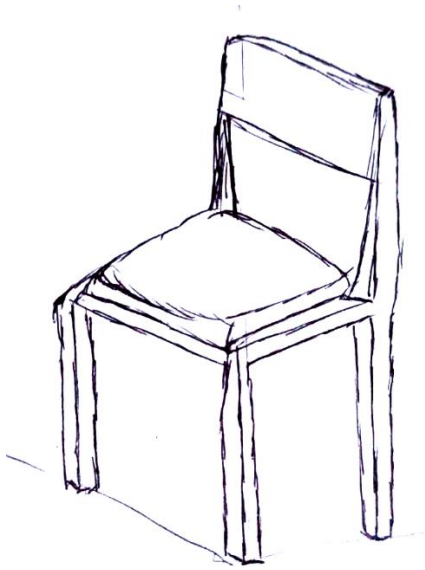


Nota: La silla de arriba (participante 1) posee diferentes direcciones incorrectas hacia dónde se dirigen las caras del mobiliario, mientras que la silla de abajo (participante 2) posee una tendencia hacia una proyección axonométrica. Fuente: Propia (2022).

Trazado de líneas. En este apartado el promedio resultó en 2 puntos, así como una mediana y moda de dos puntos, dentro de este criterio se notó la mínima variación de grosor de línea para resaltar diferentes aspectos, si bien algunos trabajos presentan una amplia variación de grosor, esta se debe a un excesivo remarcado de líneas en algunas áreas, igualmente se destaca de manera positiva que en varios trabajos la caja que realizaron para contener la silla, fue trazada con un peso de línea ligera. Por último, en cuanto a la fluidez de las líneas se puede observar de manera general trazos difusos, temblorosos y cortantes (Figura 46), lo cual en parte es por el uso de la muñeca como pivote para la generación de trazos y la falta de práctica.

Figura 46

Resultado de la calidad de línea

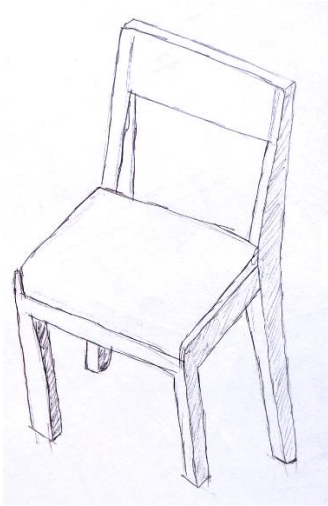


Nota: Boceto realizado por un participante con líneas difusas y cortas. Fuente: Propia (2022).

Sombreado. Este criterio obtuvo el puntaje promedio de 1.44 puntos y un solo punto tanto en la moda como la mediana, si bien en la imagen que fue presentada no está señalado el punto desde donde se proyecta la fuente de luz, si se distingue las áreas donde se genera una oclusión de la luz en las caras (Figura 47), en el resultado final los alumnos obtuvieron diferentes interpretaciones acerca de qué superficies sombrear, así mismo se notó que un menor número de trabajos omitieron la colocación de sombras, por último en el achurado de las áreas sombreadas se presentaron tres situaciones: rellenar de líneas hasta casi oscurecer totalmente el área, hacer un trazo muy ligero casi imperceptible o hacer trazos en diferentes direcciones sin uniformidad.

Figura 47

Resultado del sombreado.

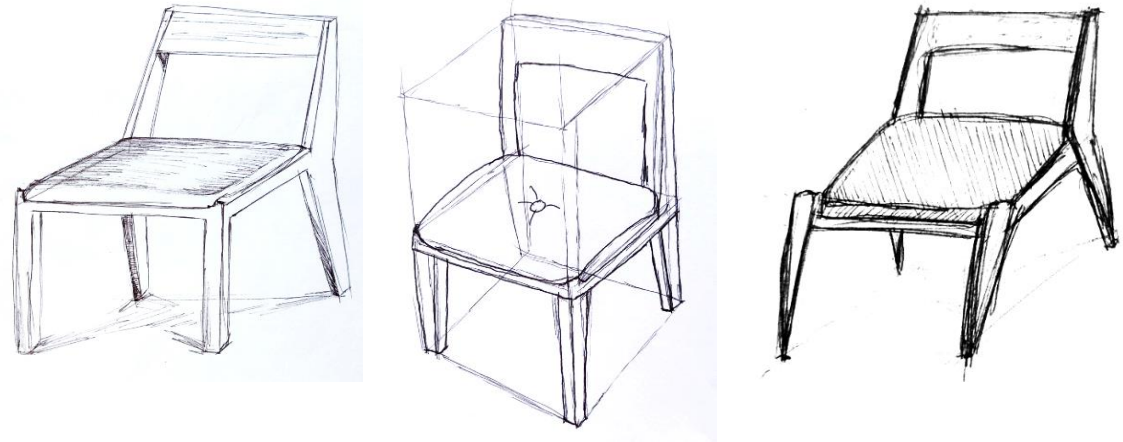


Nota: Boceto donde se identifica correctamente las caras sombreadas, faltando la sombra proyectada. Fuente: Propia (2022).

Aspecto. El último apartado resultó con el menor promedio al ubicarse con 1.4 puntos, mientras que la moda y mediana ambas solo un punto. Este criterio al evaluar en conjunto los aspectos anteriores interpretados en el dibujo, para constituir la apariencia visual, muestra un bajo alcance debido a que mientras algún aspecto podría estar correctamente dispuesto, otro aspecto fallaba, desencadenando una baja apariencia visual y por ende una mínima similitud entre el objeto presentado y el resultado del boceto (Figura 48).

Figura 48

Resultados del aspecto



Nota: Diferentes resultados obtenidos por tres participantes diferentes. Fuente: Propia (2022).

Conclusiones de la primera evaluación. Los resultados obtenidos tanto en el promedio general, como individual de cada criterio reflejan un bajo alcance en cuanto a los aspectos del bocetaje, de los cuatro criterios evaluados solo uno obtuvo un puntaje medianamente favorable, mientras que el resto representaba detalles por mejorar. Sin embargo, es indispensable tener en cuenta que es variable el tiempo que cada alumno ha dedicado a practicar dicha herramienta, por lo cual hay diferencias significativas entre los estudiantes, a pesar de ello, los datos arrojados de manera general sirven de referencia para determinar los puntos clave que requieren reforzar el conocimiento.

Cabe mencionar que los resultados arrojados durante la práctica realizada resultaron similares en comparación con el resultado obtenido al evaluar a los alumnos de décimo semestre, tal como se describió en el análisis del caso, a pesar del nivel de avance de dicho grupo.

En cuanto al grupo objetivo se decidió plantear una segunda práctica similar a la primera, no obstante, haciendo una adecuación e intervención por cada aspecto de la métrica como impulso para una posible mejora de resultados.

3.4.2 Segunda evaluación. Esta práctica se realizó dos semanas después de la primera evaluación, el día 20 de abril de 2023 para el grupo 603-A y 21 de abril de 2023 para el grupo 603-B. Las condiciones que se llevaron durante la práctica fueron las mismas que el anterior, 25 alumnos pertenecientes al sexto semestre, 11 alumnos del grupo 603-A y 14 alumnos del grupo 603-B, así como las instalaciones donde se llevó a cabo el ejercicio.

El motivo de la práctica fue el mismo que el anterior, valorar la calidad de la apariencia visual del boceto, a través de la observación en acción, y la revisión del trabajo resultante. No obstante, se realizó una adecuación e intervención para las métricas de perspectiva, trazado de línea y sombreado.

3.4.2.1 Procedimiento. La estructura consistió en tres etapas, primero mediante una presentación de PowerPoint se dio una introducción a los alumnos sobre las direcciones durante el trayecto de la práctica, seguido se describieron los ejercicios y aspectos adicionales para el desarrollo del boceto y finalmente, la realización de los ejercicios de la práctica (Figura 49).

Figura 49

Silla de referencia



Nota: A la izquierda silla de referencia para bocetar durante la práctica, a la derecha, boceto de la misma. Fuente: Izquierda, Mobydec (2022), derecha elaboración propia (2022).

3.4.2.1 Intervención. Se asignó un elemento de apoyo adicional por cada criterio a evaluar, para el criterio de aspecto no se agregó nada debido a que se dirige a la apariencia que engloban los demás aspectos. En seguida se describe cada uno.

Perspectiva.

- Teniendo en cuenta que la mayoría obtuvo un resultado regular y bueno durante la práctica anterior, en esta sesión se presentó el objeto en una vista específica la cual los alumnos tenían que bocetar a modo de reflejo, tal como se muestra en la Figura 43.

Calidad de línea

- Se les presentó una diapositiva donde se describe la técnica para utilizar el hombro como pivote para trazar líneas en vez de la muñeca.
- Se les entregaron cuatro hojas (Anexo F) los cuales consistían en una serie de ejercicios de trazado de líneas rectas en diferentes direcciones (horizontal, vertical, en ángulo a la izquierda y derecha) como calentamiento previo a la práctica principal, además, cada hoja tenía que ser completada en máximo un minuto y durante este ejercicio no podían rotar las hojas.

Sombreado

- En la presentación de la silla abocetar se colocó un punto en rojo desde el cual provenía la fuente de luz que impacta en la silla.

3.3.2.3 Generalidades. De igual forma previo al ejercicio se presentaron las mismas indicaciones que la práctica pasada.

- A cada alumno se le entregó una hoja blanca tamaño carta con un área de trabajo de 180 * 230 mm para plasmar el boceto (Anexo E).
- Solamente podían utilizar bolígrafo en color negro o azul marino, para evitar que al trazar con lápiz usaran la goma de borrador, de forma que cada línea que realizaran quedara registrada en la hoja.
- Realizar el boceto de forma que abarque la mayor área de trabajo posible.
- El tiempo para la realización del boceto se limitó a diez minutos.

3.4.2.4 Observaciones durante la práctica. Al inicio de la práctica, durante la fase de ejercicios de calentamiento, la mayoría de los participantes se mostraron sorprendidos al saber que tendrían un minuto para completar cada hoja. Se observó que al menos el 80% si intento usar el hombro como pivote, sin embargo, los participantes al

no estar acostumbrados a realizar este movimiento, esto derivó que las líneas trazadas lo hicieran de manera lenta, lo cual provocaba una línea muy gruesa, temblorosa y sin fluidez.

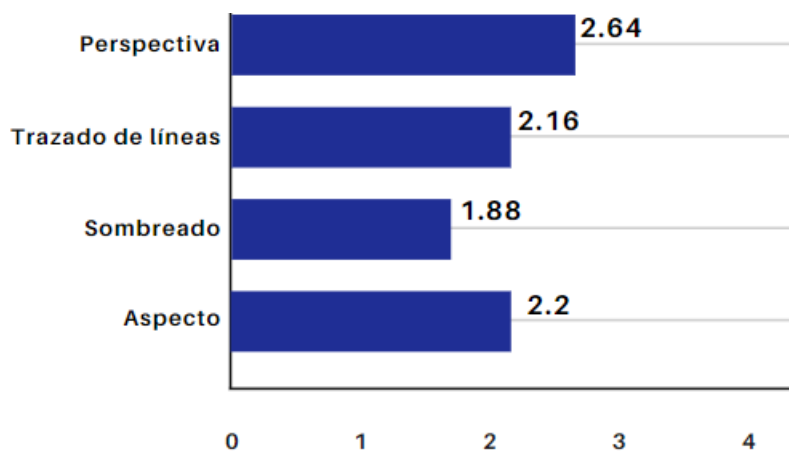
Mientras que, al momento de hacer el ejercicio principal, y al igual que la práctica anterior, al menos 50% de los participantes partieron con el trazado de un cubo como base para emplazar el mobiliario, sin embargo, semejante a la práctica pasada la perspectiva del cubo trazado no correspondía al objeto presentado. Mientras que el resto directamente empezó a bocetar la silla a partir de algún elemento como las patas o el respaldo.

Por otro lado, en el trazado del boceto, alrededor del 30% efectivamente empleó el hombro como pivote para articular los movimientos y esto se notó en los bocetos que resultaron de un tamaño mayor en relación a la práctica pasada.

3.4.2.5 Resultados generales. La rúbrica de evaluación fue la misma que la presentada durante la primera práctica, de manera general se alcanzó un promedio total de 8.88 de 16 puntos (Figura 50), lo cual significó en una mejora de 1.56 puntos, es decir un aumento de 21% en relación a la evaluación previa. Tanto la mediana como la moda escalaron a 9 puntos, comparado con 8 puntos del resultado general previo. En general los participantes resultaron en un nivel regular-bueno. En seguida se describe la evaluación por cada criterio.

Figura 50

Resultado general de los participantes por categoría.

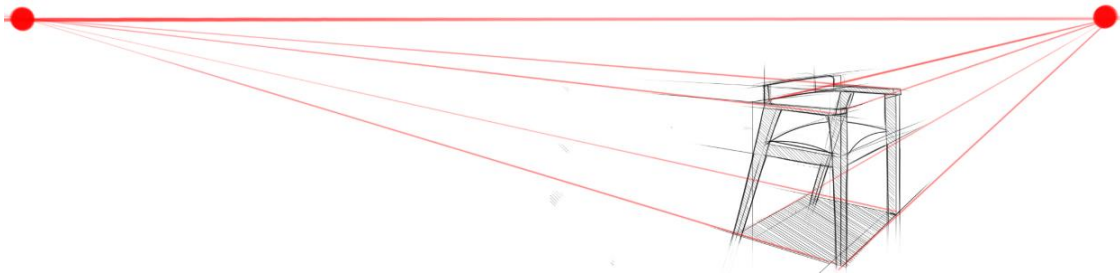


Fuente: Propia (2022)

Perspectiva. Semejante a la práctica anterior, en relación a esta métrica se obtuvo el puntaje mayor con 2.64 puntos de 4, la mayoría de los participantes logró realizar la tarea de dibujar la silla a modo de reflejo, sin embargo, el puntaje aún resultó algo bajo debido a la incorrecta suposición de la ubicación de los puntos de fuga hacia donde se trasladan las líneas de las caras del objeto, la Figura 51 muestra la prolongación de las líneas de fuga y en la Figura 52 se observa el resultado de algunos alumnos donde el resultado final presenta distorsión al prolongar a diferentes direcciones las líneas de fuga, aunque también se destacan trabajos con una mejor aproximación.

Figura 51

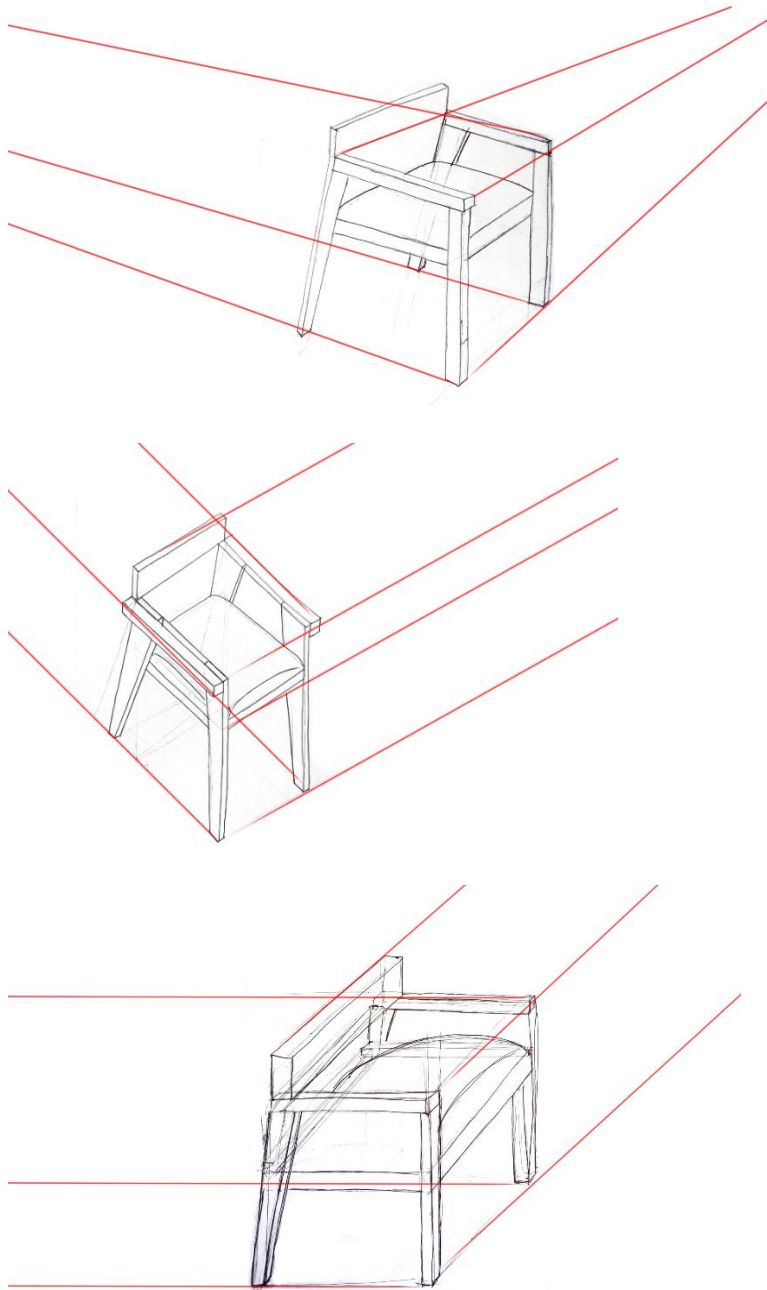
Prolongación y ubicación de los puntos de fuga para el boceto



Fuente: Propia (2022).

Figura 52

Resultados al interpretar la perspectiva

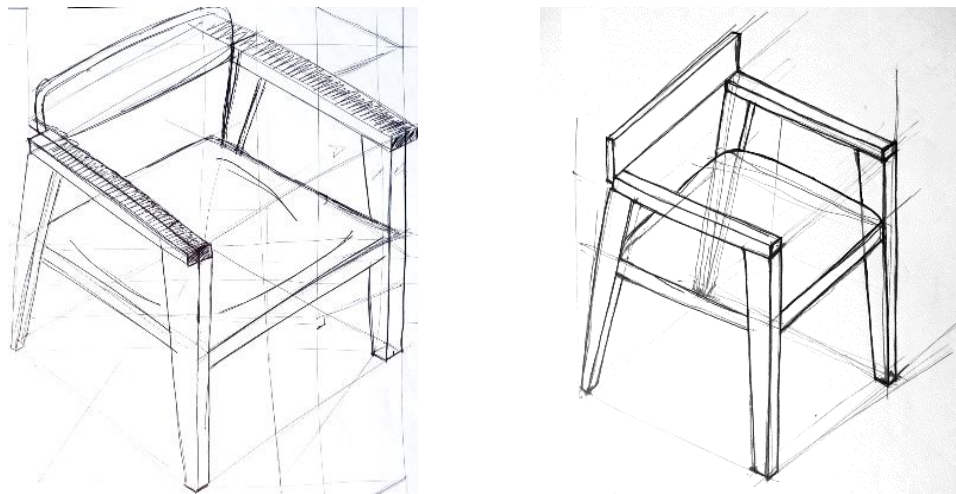


Nota: De arriba hacia abajo, el participante 1 tiene una clara comprensión de la perspectiva, el participante 2 y 3 presentan distorsión de la vista hacia el sistema axonométrico. Fuente: Propia (2022).

Trazado de línea. El resultado en esta métrica se colocó como el tercero de mayor puntaje con un total de 2.16 puntos, si bien los ejercicios de calentamiento fueron de ayuda para estimular los músculos del brazo y antebrazo previo al ejercicio, durante la prueba no resultó efectivo a causa de que la mayoría realizó el dibujo en un tamaño pequeño en relación a el área de la hoja, a pesar de que les recalco que utilizaran la mayor área posible, sin embargo de manera individual, los alumnos que sí realizaron el boceto de la silla en una proporción mayor obtuvieron líneas de mayor fluidez (Figura 53), así como la posibilidad de utilizar varios grosores de líneas para diferentes propósitos.

Figura 53

Resultados de la calidad de línea



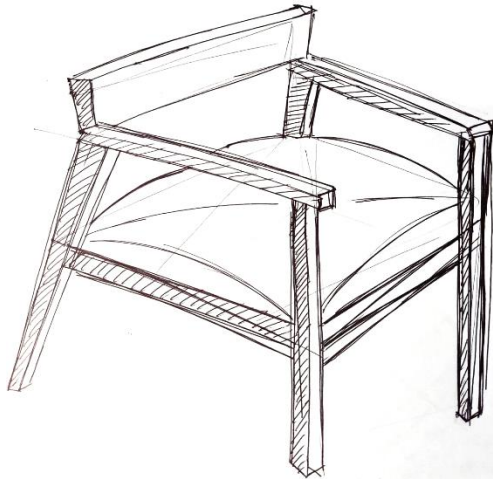
Nota. El participante 1 refleja fluidez de los trazos, y la variación del peso de línea, el participante 2 muestra líneas gruesas y baja variación de peso de líneas. Fuente: Propia (2022).

Sombreado. Esta métrica permaneció constante como la de menor puntaje con 1.88 puntos, sin embargo, subió 44 décimas en relación a la prueba pasada. Los participantes al identificar la posición desde la cual proviene la luz que ilumina al objeto pudieron interpretar posibles áreas sombreadas tanto en las caras del objeto como en el suelo, aunque se observó que no todas las caras que identificaron fueron correctas, sin embargo, al menos la mayoría si correspondía a la fuente de luz (Figura 54), por otro lado, el achurado aún presentaba fallas en la mayoría, a razón de que fue trazado muy rápido y no representaba la sensación de profundidad del boceto. Por último, en la moda

(1 punto) se refleja que el 40% de los participantes no realizó el intento de alguna sombra en el dibujo o realizaron algún intento de sombreado casi imperceptible.

Figura 54

Resultado del sombreado

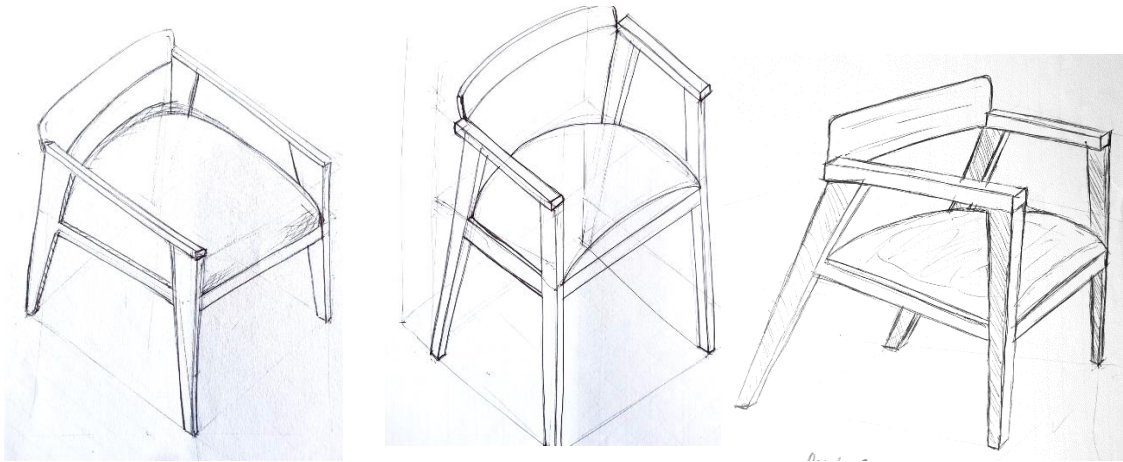


Nota: Ejercicio con una correcta identificación de caras sombreadas, sin embargo, falta la sombra proyectada. Fuente: Propia (2022).

Aspecto. Por último, esta métrica resultó en un promedio general de 2.22 puntos, colocándose en la segunda de mayor puntaje, puesto que se observó una mejora en relación a las métricas anteriores (Figura 55), a razón de que 54% de los participantes obtuvo un puntaje de 2 puntos. Lo cual es un nivel aceptable para entender la forma, sin embargo, aún se requiere trabajo en conjunto para mejorar las métricas y por ende esto se refleje en el boceto.

Figura 55

Resultados del aspecto



Nota: Trabajos de tres participantes, mientras una métrica es acertada, en otra se presentan algunos detalles. Fuente: Propia (2022).

3.4.3 Conclusiones de la primera y segunda evaluación. A través del proceso de bocetaje, se destaca que la mayoría de los alumnos, a pesar de que se encuentra a la mitad de la carrera de Ingeniería en Diseño, la calidad de su bocetaje se sitúa en un nivel regular-bueno, a razón de la observación y valoración de los bocetos que realizaron durante las dos pruebas. Estos resultados refuerzan el hecho de que la calidad de los bocetos por parte de los alumnos no mejora en el transcurso de la carrera; lo cual podría suponer el grupo de alumnos (603-A y 603-B) al llegar a décimo semestre mantendrá el mismo nivel de bocetaje (como el caso del grupo 903-A). Como señala Gauna (2014) al presentar este contenido (bocetaje) en las primeras etapas, resulta complejo a los alumnos retenerlo y después volverlo a reproducir sin la asistencia de un profesor, puesto que no existen asignaturas o apartados dentro de las asignaturas para reforzar continuamente el bocetaje.

Además, este aspecto concuerda por lo planteado por Scheer (2013) quien señala que, en los programas de diseño actuales, las asignaturas relacionadas al dibujo y boceto a mano pierden fuerza en favor de asignaturas relacionadas al CAD y el dibujo asistido por herramientas (dibujo técnico), lo cual se recalcó anteriormente que en la carrera Ingeniería en Diseño, las asignaturas subsecuentes a “bases del dibujo” son: geometría descriptiva, dibujo técnico y dibujo asistido por computadora CAD.

A partir del análisis de habilidades realizado, se puede identificar las necesidades que requieren los alumnos mejorar, así mismo es evidente que no es posible dar por sentado algún parámetro o fase de la instrucción, al contrario, es esencial presentar estrategias para ejemplificar cada criterio desde un enfoque básico, que gradualmente expone cada tema. Finalmente se destacan los siguientes puntos en relación a los aspectos que requieren soporte.

Perspectiva

- Identificar correctamente la técnica de método de caja.
- Identificar y usar los diferentes elementos del sistema de perspectiva.

Trazado de líneas

- Ejercicios para facilitar la fluidez en el trazado de líneas.
- Describir los diferentes tipos de peso de línea y uso respectivo.

Sombreado

- Interpretación de una fuente de luz y dirección sobre un objeto.
- Trazado de achurado para delimitar áreas y superficies sombreadas.

3.5 Identificación de necesidades de los usuarios.

Esta fase consiste en agrupar las necesidades que los alumnos deben desarrollar o reforzar para completar la instrucción, esta etapa se basa en la integración de cada necesidad observada y la etapa que le corresponde dentro del análisis de la instrucción para completar cada fase. La Tabla 7 contempla tres aspectos; la tarea principal, la cual es el objetivo de la instrucción, obtenido del análisis del caso, los cinco procedimientos para llegar a cabo la tarea de acuerdo al análisis de las habilidades de los usuarios y por último las necesidades que los alumnos requieren reforzar sobre cada procedimiento conforme al análisis de habilidades.

Tabla 7*Agrupación de las brechas por cada procedimiento*

Tarea	Procedimientos	Necesidad
Realizar el boceto en sistema de perspectiva de un mobiliario en madera (silla)	Trazado del soporte	1. Cómo ejercitar la mano antes de bocetar
	Trazado del esqueleto	2. Los elementos del sistema de perspectiva 3. La manera de emplazar y usar los puntos de fuga
	Trazado del volumen	4. Trazar líneas fluidas 5. Como extruir las caras
	Refinación	6. La diferencia entre los distintos tipos de líneas
	Sombreado de caras y superficies	7. Hacer el achurado de una cara 8. Los diferentes tipos de sombra 9. Que caras se deben sombrear

Fuente: Propia (2022).

De la tabla anterior se identificaron nueve necesidades los cuales se agruparon de acuerdo a la etapa a la cual pertenecen dentro de la instrucción, una vez se han identificado las destrezas que requieren una mejora, estas servirán de base para la formulación de los objetivos de aprendizaje, los cuales serán las metas específicas, que los alumnos alcanzarán dentro de un período de tiempo determinado.

En conclusión, la fase de Análisis del modelo ADDIE ha permitido identificar las necesidades de los alumnos para el desarrollo del proyecto. Ahora, en la fase de Diseño, se dará inicio a la planificación y diseño detallado de la solución de capacitación, lo que implica la definición de los objetivos de aprendizaje específicos, la selección y diseño de las estrategias y métodos de enseñanza, y el establecimiento de la secuencia de las actividades de aprendizaje.

3.6 Requerimientos del contenido.

Para llevar a cabo la etapa de diseño, se presenta la serie de requerimientos en relación a lo planteado en el segundo capítulo referente al diseño instruccional con el fin de que el contenido cumpla con las expectativas y necesidades de los estudiantes y otros interesados.

- Contenido del curso: El objetivo principal de la instrucción es reforzar las habilidades de bocetaje de los alumnos, y satisfacer esta necesidad es esencial para el éxito del proyecto.
- Definir los objetivos de aprendizaje: Deben ser claros, específicos, y describir los conocimientos, habilidades y destrezas que se espera que los estudiantes adquieran.
- Duración del curso: La duración del curso debe ser suficiente para cubrir todo el contenido necesario, pero también lo suficientemente corta para no interferir con otros compromisos de los alumnos.
- Formato de enseñanza: Se debe especificar el formato en el que se impartirá, así como las estrategias de instrucción que se tomarán en cuenta.
- Distribución del contenido. Es importante especificar la cantidad de videos, ejercicios y contenido práctico que se incluirá en el curso.
- Plataforma de video: Debe proporcionarse sobre una plataforma de video tutoriales en línea para que los alumnos puedan acceder a los videos desde cualquier lugar y en cualquier momento.

3.7 Objetivos de Aprendizaje

Los objetivos de aprendizaje son declaraciones que especifican lo que los alumnos sabrán o podrán hacer como resultado de una actividad de aprendizaje. (Biggs 2011). Los objetivos describen el resultado previsto de la experiencia de aprendizaje y proporcionan un marco claro para diseñar y evaluar la instrucción, al definir los objetivos de aprendizaje, se pueden identificar los temas y subtemas que se deben cubrir en el contenido.

La formulación de cada objetivo se basa en dos aspectos, el nivel de desempeño y el contenido de aprendizaje, el primero se basa en la taxonomía propuesta por Bloom (1964) en el libro *Taxonomy of Educational Objectives*. De acuerdo a Anderson y Krathwohl (2001), dicha taxonomía consta de seis niveles de complejidad cognitiva

(grado de procesamiento mental requerido para realizar una tarea o actividad particular), dispuestos en un orden jerárquico. Los niveles incluyen recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Cada nivel representa un tipo diferente de procesamiento cognitivo y los objetivos de aprendizaje se pueden desarrollar en cada nivel para promover diferentes tipos de resultados de aprendizaje (Tabla 8).

Mientras que el segundo es la declaración de la habilidad que el alumno recibirá de acuerdo Morrison et al. (2001) quienes identifican seis tipos principales de contenido que se abordan generalmente en entornos educativos. Estos tipos de contenido son hechos, conceptos, procesos, procedimientos, principios y actitudes. Los hechos y los conceptos proporcionan una base de conocimiento sobre la que los alumnos pueden desarrollar, mientras que los procesos y procedimientos proporcionan habilidades prácticas que se pueden aplicar en situaciones del mundo real. Los principios ayudan a comprender las reglas y leyes que rigen el tema, mientras que las actitudes ayudan a dar forma a valores y creencias relacionadas con el tema. El propósito de identificar estos seis tipos de contenido es proporcionar un marco integral y efectivo para lograr los objetivos de aprendizaje (Tabla 9).

Tabla 8*Niveles de taxonomía de Bloom*

Nivel	Habilidad intelectual
Recordar	Este nivel implica la capacidad de recordar o recuperar información previamente aprendida. Por ejemplo, recordar hechos, definiciones y procedimientos.
Comprender	Este nivel implica la capacidad de comprender e interpretar información. Por ejemplo, explicar conceptos, resumir información y traducir ideas a palabras propias.
Aplicar	Este nivel implica la capacidad de usar o aplicar información en situaciones o contextos nuevos. Por ejemplo, aplicar un procedimiento a una situación nueva o hacer conexiones entre diferentes piezas de información.
Analizar	Este nivel implica la capacidad de desglosar la información en sus partes componentes y comprender las relaciones entre esas partes. Por ejemplo, la identificación de patrones, el análisis de datos y la evaluación de argumentos.
Evaluar	Este nivel implica la capacidad de emitir juicios sobre la calidad o el valor de la información o las ideas. Por ejemplo, tomar decisiones basadas en evidencia y desarrollar criterios para evaluar el desempeño.
Crear	Este nivel involucra la capacidad de generar nuevas ideas, productos o soluciones basadas en información o conceptos existentes. Por ejemplo, el diseño de un nuevo sistema, la creación de una obra de arte o el desarrollo de una nueva teoría.

Fuente: Elaboración Propia adaptado de Anderson y Krathwohl (2001)

Tabla 9*Tipos de contenido de aprendizaje*

Tipo de contenido	Definición
Hechos	Información que es verdadera y verificable que da respuesta a preguntas como: ¿quién?, ¿dónde? y ¿cuándo? Los hechos se muestran, se exponen o se indican. Por ejemplo, fechas históricas o principios científicos.
Conceptos	Ideas amplias o categorías que sirven para organizar y comprender la información que se definen con una palabra o término, responden la pregunta: ¿Qué es?, por ejemplo, “boceto”
Procesos	Secuencias de pasos o acciones que producen un resultado deseado. Por ejemplo, un experimento científico o una receta de cocina.
Procedimientos	Instrucciones paso a paso para completar una tarea o resolver un problema. Por ejemplo, una ecuación matemática o un programa de computadora.
Principios	Reglas o leyes generales que rigen el funcionamiento de las cosas. Por ejemplo, leyes de la física o los principios del comportamiento ético.
Actitudes	Disposiciones o valores que dan forma a nuestras creencias y comportamientos. Por ejemplo, el respeto por la diversidad.

Fuente: Elaboración Propia adaptado de Morrison et al. (2001).

Utilizando la información planteada y con base en los nueve conocimientos necesarios que se recabaron durante el análisis de tareas se generaron los siguientes objetivos de aprendizaje. Para formular cada objetivo de aprendizaje, primero se identificó el nivel de dominio cognitivo que es apropiado para el objetivo que desean lograr. Luego a partir de los seis tipos de contenido se identificaron los conocimientos y habilidades que se requieren para lograr el objetivo (Tabla 10).

Tabla 10*Planteamiento de los objetivos de aprendizaje*

Conocimiento necesario	Objetivo de aprendizaje	Nivel de conocimiento	Tipo de contenido
1. Cómo ejercitar la mano antes de bocetar	Aplicar los ejercicios de calentamiento previo a cada sesión de bocetaje	Aplicar	Proceso
2. Los elementos del sistema de perspectiva	Comprender los elementos del sistema de perspectiva	Comprender	Concepto
3. La manera de emplazar y usar los puntos de fuga	Aplicar los diferentes elementos que conforman el sistema de perspectiva	Aplicar	Proceso
4. La diferencia entre los distintos tipos de líneas	Comprender los diferentes tipos de línea de acuerdo a su función	Comprender	Concepto
5. Trazar líneas fluidas	Utilizar la técnica adecuada para el trazo fluido de líneas	Aplicar	Proceso
6. Cómo extruir las caras	Aplicar el método de caja para construir un mobiliario	Aplicar	Proceso
7. Hacer el achurado de una cara	Aplicar la técnica para el achurado de áreas sombreadas	Aplicar	Proceso
8. Los diferentes tipos de sombra	Reconocer la diferencia entre las caras sombreadas y la sombra proyectada	Recordar	Concepto

9. Qué caras se deben sombrear	Aplicar la secuencia para proponer una fuente de luz e identificar las caras y superficie a sombrear	Aplicar	Proceso
--------------------------------	--	---------	---------

Fuente: Propia (2022).

En resumen, utilizar los niveles de dominio cognitivo de Anderson y Krathwohl y los seis tipos principales de contenido de Morrison, Kemp y Ross para formular objetivos de aprendizaje es esencial en el desarrollo del contenido de refuerzo, puesto que garantiza que los objetivos estén alineados con las brechas que los alumnos requieren reforzar.

3.8 Secuencia

De acuerdo a Merrill (2002), la secuenciación de los objetivos de aprendizaje es una parte esencial de la estructuración de un contenido de diseño instruccional, debido a que se trata de organizar los objetivos de aprendizaje en un orden lógico y significativo para facilitar el proceso de aprendizaje a los alumnos. Merrill, señala que existen varias estrategias cuando se secuencian los objetivos de aprendizaje, incluyendo: requisitos previos, complejidad y el contexto. En seguida se describe cada una.

Requisitos previos: Existen objetivos de aprendizaje pueden basarse en otros, lo que requiere que los alumnos tengan un cierto nivel de conocimientos o habilidades antes de pasar al siguiente objetivo. Se deben identificar y considerar los requisitos previos al establecer la secuencia de los objetivos de aprendizaje.

Complejidad: Los objetivos de aprendizaje deben organizarse en una secuencia lógica, comenzando con objetivos simples y avanzando hacia los de mayor complejidad. Esto permite desarrollar gradualmente la comprensión de las habilidades, para evitar empezar con objetivos complejos de manera temprana.

Alineación con los resultados de acuerdo al contexto: La secuenciación de los objetivos de aprendizaje debe alinearse con los resultados generales del aprendizaje del curso. Esto asegura que el contenido sea coherente y que los alumnos puedan ver cómo cada objetivo encaja en el panorama general del tema.

En este caso el factor determinante en la sucesión de cada objetivo de aprendizaje dentro de la instrucción fue mediante la jerarquización de pre requisitos. Así el resultado de la secuenciación es una estructura de contenidos en la cual a cada tema le corresponden los objetivos de aprendizaje específicos que contribuyen al cumplimiento del propósito general de la instrucción. Para ello se organizaron los objetivos de aprendizaje partiendo de la habilidad cuyo requisito es esencial para el cumplimiento del resto, que es lo relacionado al trazado de líneas, posteriormente los objetivos relacionados a la perspectiva, seguido de los objetivos acerca del método de caja y finalmente los que se relacionan con el sombreado.

Esta secuencia se fundamenta en que la comprensión de las líneas en los bocetos proporciona la base para comprender la perspectiva, que a su vez proporciona la base para entender el método de caja y finalmente, cómo la luz y la sombra afectan la percepción de la profundidad en el boceto de un objeto. Así mismo este orden general de temas (línea, perspectiva, método, sombreado) es semejante al que tienen los cursos presentados en el estado del arte, así como el programa de estudios de la asignatura “bases del dibujo”. Por último, se presentan los objetivos de aprendizaje organizados en prerrequisitos y así mismo agrupados en cuatro temas. (Tabla 11).

Tabla 11

Secuencia de objetivos de aprendizajes

Objetivo de aprendizaje	Categoría
1. Utilizar la técnica adecuada para el trazo fluido de líneas	Calentamiento
2. Aplicar los ejercicios de calentamiento previo a cada sesión de bocetaje	
3. Comprender los diferentes tipos de línea de acuerdo a su función	
4. Comprender los elementos del sistema de perspectiva	Sistema de perspectiva
5. Aplicar los diferentes elementos que conforman el sistema de perspectiva	
6. Aplicar el método de caja para construir el mobiliario	Construcción del mobiliario
7. Reconocer la diferencia entre las caras sombreadas y la sombra proyectada	Sombreado

8. Aplicar la secuencia para proponer una fuente de luz e identificar las caras y superficie a sombrear
9. Aplicar la técnica para el achurado de áreas sombreadas

Nota: De arriba hacia abajo, ordenado de menor a mayor requerimiento. Fuente: Propia (2022).

En conclusión, la secuenciación de los objetivos de aprendizaje es un componente crítico del diseño instruccional que sirve para garantizar que los alumnos puedan desarrollar conocimientos y habilidades previos de una manera lógica y progresiva.

3.8.1 Estructura del contenido. A partir de dicha secuencia, se generaron los temas y ejercicios correspondientes para lograr cada objetivo de aprendizaje propuesto, de esta forma, la ordenación del contenido se dividió en cuatro ejes, que es semejante a las categorías de la tabla de secuencia, sin embargo, el número de ejercicios por tema varía en función de la cantidad de ejercicios requeridos para llegar al objetivo de la instrucción, resultando en un total de 11 ejercicios. Por último, los ejercicios correspondientes a cada tema provienen de la información planteada por diversos autores en cuanto al bocetaje, la cual de igual forma se presenta en el capítulo dos de este trabajo. La Tabla 12 ilustra el orden de cada tema y los respectivos ejercicios, así como una descripción del contenido de cada uno.

Tabla 12

Secuencia de temas y ejercicios

Contenido	Descripción
Tema 1 Calentamiento	El tema ejemplifica y describe los aspectos esenciales para la óptima fluidez y calidad en el trazado de líneas
Ejercicio 1.1 Movimiento del brazo	1. El ejercicio presenta la técnica adecuada para realizar los movimientos del brazo al trazar líneas
Ejercicio 1.2 Ejercicios de calentamiento	2. El ejercicio ejemplifica diversos ejercicios para el trazo de líneas fluidas y sin restricciones
Ejercicio 1.3 Clasificación de líneas	3. El ejercicio ilustra los diferentes tipos de líneas que se utilizan al bocetar
Tema 2 Sistema de perspectiva	El tema describe e ilustra los aspectos esenciales del sistema de perspectiva en el bocetaje

Ejercicio 2.1 Definición del sistema de perspectiva	4. El ejercicio explica que es el sistema de perspectiva y las tres vertientes principales; frontal, oblicua y aérea
Ejercicio 2.2 Elementos del sistema de perspectiva	5. El ejercicio examina las características principales del sistema de perspectiva oblicua
Ejercicio 2.3 Construcción de cubos	6. El ejercicio ejemplifica el uso del sistema de perspectiva oblicua mediante el trazado de cubos
Tema 3 Construcción del mobiliario	El tema detalla y muestra la definición y proceso del método de bocetaje de caja.
Ejercicio 3.1 Definición del método de caja	7. El ejercicio explica la definición y secuencia del método de caja.
Ejercicio 3.2 Aplicación del método de caja	8. El ejercicio ilustra los pasos de trazar el soporte, esqueleto, volumen y refinación.
Tema 4 Sombreado	El tema ejemplifica y describe las características del sombreado de caras y superficies
Ejercicio 4.1 Definición de las sombras y áreas sombreadas	9. El ejercicio explica la diferenciación entre las caras sombreadas y la superficie sombreada
Ejercicio 4.2 Método para el sombreado de caras y superficie	10. El ejercicio ejemplifica el proceso para interpretar una fuente de luz para generar las caras sombreadas y superficie sombreada
Ejercicio 4.3 Técnica de achurado	11. El ejercicio ilustra la técnica para achurar los dos tipos de sombra

Fuente: Propia (2022).

3.9 Estrategia instruccional

Teniendo definido el arreglo de la instrucción, se prosigue a proponer la óptima combinación de dos aspectos del diseño instruccional para la enseñanza de la instrucción; el enfoque para la entrega de contenidos y la selección de las estrategias de instrucción. Para ello se realizó un análisis de la estrategia instruccional de los cursos presentados durante el estado del arte, correspondiente al segundo capítulo, con el motivo de tener una referencia en relación a otros contenidos de bocetaje específicos (Tablas 13a-13c).

Tabla 13-a

Estrategia instruccional del curso Sketching automoción

Curso: Sketching automoción

Entregas de contenido.

Aprendizaje autodirigido. El curso se aloja en una plataforma desde la cual el alumno puede acceder al contenido en cualquier momento.

Estrategias de instrucción.

Expositivo.

Presentaciones. La mayoría del contenido se basa en videos donde el autor realiza los ejercicios de cada lección, mientras relata lo que está realizando, incorpora imágenes las cuales complementan para dar ejemplos precisos.

De aplicación.

Demostración-práctica. El autor realiza ejercicios y pide a los espectadores que sigan los mismos pasos, al final de cada lección presenta ejercicios adicionales como repaso.

Fuente: Propia (2022).

Tabla 13-b

Estrategia instruccional del curso Técnicas de dibujo para diseño industrial

Curso: Técnicas de dibujo para diseño industrial

Entregas de contenido.

Aprendizaje autodirigido. El curso se aloja en una plataforma desde la cual el alumno puede acceder al contenido en cualquier momento.

Estrategias de instrucción.

Expositivo.

Presentaciones. La mayoría del contenido se basa en videos donde el autor relata la actividad que se aprecia en la pantalla en ese momento, además agrega animaciones como complemento al explicar una definición.

De aplicación.

Demostración-práctica. El autor realiza paso a paso la demostración, al final presenta ejercicios para seguir practicando por cuenta propia.

Material de apoyo. Dentro de la plataforma está la opción de descargar contenido adicional, en este caso el autor complementa el curso con plantillas de bocetaje e imágenes de referencia, como adición a los ejercicios que lo requieren.

Fuente: Propia (2022).

Tabla 13-c

Estrategia instruccional del curso: Sketching conceptual para arquitectura y diseño

Curso: Sketching conceptual para arquitectura y diseño

Entregas de contenido.

Aprendizaje autodirigido. El curso se aloja en una plataforma desde la cual el alumno puede acceder al contenido en cualquier momento.

Estrategias de instrucción.

Expositivo.

Presentaciones. La mayoría del contenido se basa en videos donde el autor relata la actividad que se aprecia en la pantalla en ese momento, además presenta imágenes de diferentes tipos de objetos al dar ejemplos.

De aplicación.

Demostración-práctica. El autor realiza la secuencia del ejercicio y pide a los espectadores realicen los mismos pasos.

Material de apoyo. Dentro de la plataforma está la opción de descargar contenido adicional, en este caso el autor comparte imágenes de referencia de bocetos arquitectónicos y un paquete de pinceles para el software Photoshop, que los alumnos usarán durante algunos ejercicios.

Fuente: Propia (2022).

De manera general se aprecia que los tres cursos presentan el mismo tipo de entrega de contenido, el enfoque le permite al alumno revisar el contenido en el momento que lo requiera, así como repetirlo las veces que sea necesario. Mientras que para las estrategias de instrucción los tres casos utilizan la presentación como método expositivo, debido a la amplia variedad de componentes multimedia que se pueden integrar, en cuanto a los métodos de aplicación, predomina la demostración-práctica puesto que facilita la explicación de la tarea al repetir lo que el autor realiza. Por último, tanto el curso técnicas de dibujo industrial como el curso sketching conceptual para arquitectura y diseño, tienen la opción de descargar contenido adicional para continuar el desarrollo de los ejercicios o adicionales. La Tabla 14 resume las características de cada contenido.

Tabla 14*Resumen de la entrega de contenidos*

Curso	Sketching automoción	Técnicas de dibujo para diseño industrial	Sketching conceptual para arquitectura y diseño
Entregas de contenido	Aprendizaje autodirigido	Aprendizaje autodirigido	Aprendizaje autodirigido
Estrategias de instrucción	<i>Expositivo:</i> Presentaciones <i>De aplicación</i> Demostración-práctica	<i>Expositivo:</i> Presentaciones <i>De aplicación</i> Demostración-práctica Material de apoyo para el trabajo	<i>Expositivo:</i> Presentaciones <i>De aplicación</i> Demostración-práctica Material de apoyo para el trabajo

Fuente: Propia (2022).

Derivado de la combinación de estrategias analizadas y en vista de la semejanza en cuanto a la estrategia de cada curso, se planteó la siguiente composición para realizar la entrega de contenidos de la instrucción. Como estrategia de presentación se definió el aprendizaje autodirigido y para las estrategias de instrucción se seleccionaron tres tipos; presentaciones, el cual pertenece a los métodos expositivos, así como demostración-práctica y material de apoyo como parte de los métodos de aplicación. A continuación, se describe cada apartado en la Tabla 15.

Tabla 15

Estrategia instruccional para el material multimedia

Título: Técnicas esenciales de bocetaje

Entregas de contenido

Aprendizaje autodirigido. El contenido del material audiovisual se aloja en una plataforma dedicada al servicio de alojamiento de videos, en este caso bajo el sitio web *YouTube* a través del cual los alumnos interesados podrán acceder al contenido.

Estrategias de instrucción

Expositivo.

1. Presentaciones. La explicación de la instrucción se entregará mediante una combinación de diferentes recursos multimedia, donde la fuente principal será mediante videos que narran cada lección. Mientras que las imágenes, animaciones u otro tipo de archivo servirán a modo de complemento.

De aplicación.

2. Demostración-práctica. Durante cada lección se presentará la secuencia para llevar a cabo el proceso, el cual el alumno podrá emular por cuenta propia, así como ejercicios de práctica como complemento.

3. Material de apoyo. Se proporcionará contenido adicional mediante un enlace alojado en el sitio web, el cual los interesados podrán descargar para complementar la actividad de cada lección, dicho material consta de plantillas de bocetaje, ver Anexo G.

Fuente: Propia (2022).

3.10 Plan de contenidos

Finalmente, a modo de resumen se creó el plan de contenidos, el cual contempla los requerimientos del proyecto que anteriormente se plantearon y resume las etapas de diseño previamente analizadas, además integra aspectos generales relacionados como es; público objetivo, los recursos materiales, tecnológicos, así como bibliografía de consulta. Posteriormente este plan será la guía durante la etapa de preproducción tanto para la preparación como la elaboración de los diversos guiones que permitirán ilustrar el contenido, la Tabla 16 despliega el plan de contenido.

Tabla 16

Plan de contenido para la instrucción de bocetaje

Título <i>Técnicas esenciales de bocetaje</i>
Objetivo general Al final de este contenido los alumnos deben ser capaces de realizar bocetos de exploración con un nivel de complejidad cuatro de acuerdo a la escala de McGown.
Público objetivo Todos los alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño de la UTM
Recursos materiales Mesa de trabajo con espacio suficiente para dibujar Hojas de papel blanco tamaño carta Bolígrafo de color negro o azul
Recursos tecnológicos Computadora o smartphone Conexión a internet Acceso a la plataforma de <i>YouTube</i>

Tema 1 Calentamiento
Objetivos de aprendizaje Al final de este tema los alumnos deben ser capaces de: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar la técnica adecuada para el trazo fluido de líneas• Aplicar los ejercicios de calentamiento previo a cada sesión de bocetaje• Comprender los diferentes tipos de línea de acuerdo a su función
Ejercicio 1.1 Movimiento del brazo <i>Directriz</i> Presenta la técnica adecuada para realizar los movimientos del brazo al trazar líneas
Ejercicio 1.2 Ejercicios de calentamiento <i>Directriz</i> Ejemplifica diversos ejercicios para el trazo de líneas fluidas y sin restricciones
Ejercicio 1.3 Clasificación de líneas <i>Directriz</i> Ilustra los diferentes tipos de líneas que se utilizan al bocetar

Tema 2

Sistema de perspectiva

Objetivos de aprendizaje

Al final de este tema los alumnos deben ser capaces de:

- Comprender los elementos del sistema de perspectiva
- Aplicar los diferentes elementos que conforman el sistema de perspectiva

Ejercicio 2.1

Definición del sistema de perspectiva

Directriz

Explica que es el sistema de perspectiva y las tres vertientes principales; frontal, oblicua y aérea

Ejercicio 2.2

Elementos del sistema de perspectiva

Directriz

Examina las características principales del sistema de perspectiva oblicua

Ejercicio 2.3

Construcción de cubos

Directriz

Ejemplifica el uso del sistema de perspectiva oblicua mediante el trazado de cubos

Tema 3

Construcción del mobiliario

Objetivos de aprendizaje

Al final de este tema los alumnos deben ser capaces de:

Aplicar el método de caja para construir un mobiliario

Ejercicio 3.1

Definición método de caja

Directriz

Explica la definición y secuencia del método de caja

Ejercicio 3.2

Aplicación de método de caja

Directriz

Ilustra los pasos de trazar el esqueleto, volumen y refinación

Tema 4

Sombreado

Objetivos de aprendizaje

Al final de este tema los alumnos deben ser capaces de:

- Identificar la diferencia entre las caras sombreadas y la sombra proyectada
- Aplicar la secuencia para proponer una fuente de luz e identificar las caras y superficie a sombrear
- Aplicar la técnica para el achurado de áreas sombreadas

Ejercicio 4.1

Definición de las sombras y áreas sombreadas

Directriz

Explica la diferenciación entre las caras sombreadas y la superficie sombreada

Ejercicio 4.2

Método para el sombreado de caras y superficie

Directriz

Ejemplifica el proceso para interpretar una fuente de luz para generar las caras sombreadas y superficie sombreada

Ejercicio 4.3

Técnica de achurado

Directriz

Ilustra la técnica para achuras los dos tipos de sombras

Estrategias instruccionales

Aprendizaje autodirigido. El contenido se aloja en una plataforma desde la cual el alumno accede al contenido.

Estrategias de instrucción

Presentaciones. De los temas, mediante la combinación de diversos recursos multimedia.

Demostración-práctica. Para cada ejercicio que requiere ejemplificar paso a paso. Material de apoyo. Recursos adicionales descargables como contenido adicional durante los ejercicios.

Fuentes de referencia

Robertson, S. (2013). How to draw: Drawing and sketching objects and environments from your imagination. Desingstudio

Henry, K. (2012). Drawing for product designers. Laurence King Publishing

Way, M. (1991). Perspective drawing. Omega

Valcke, T. (2012). Basic sketching techniques for the industrial designer

Fuente: Propia (2022).

3.11 Conclusiones del Capítulo

Durante el presente capítulo se realizaron diversos análisis con el motivo de esclarecer las pautas para el desarrollo del bocetaje de mobiliario, así como identificar las competencias de los propios estudiantes frente al tema. De manera que el contenido empata en cuanto a cómo se realiza la instrucción y en las necesidades que requieren los alumnos para llegar a la meta.

Así mismo en este capítulo el uso de diseño instruccional fue relevante puesto que permitió adecuar el contenido al perfil de los estudiantes, de modo que, al aplicar el diseño instruccional, se pudo adaptar el contenido de la instrucción a las necesidades y de los estudiantes de ingeniería en diseño, de forma que se logre una mayor eficacia y eficiencia en el proceso de aprendizaje. Además, el diseño instruccional permitió optimizar el tiempo de aprendizaje, ya que al describir los objetivos de aprendizaje se definieron los contenidos clave que se presentaron en el material multimedia.

Se espera que la implementación generada a través del diseño instruccional en el contenido de los videos instructivos de bocetaje permita a los estudiantes de Ingeniería en Diseño adquirir habilidades y técnicas de bocetaje de manera más efectiva y satisfactoria. Además, con la implementación de este enfoque pedagógico, se busca ofrecer a los estudiantes una experiencia de aprendizaje significativa y enriquecedora en el área de bocetaje.

En el siguiente capítulo de la tesis, se utilizará la información generada en este capítulo como base para la creación de los videos instructivos de bocetaje. Mediante el uso de la multimedia y la producción audiovisual.

CAPÍTULO 4

PROCESO DE DISEÑO

En el presente capítulo se expone el proceso de preproducción, producción y post producción del producto audiovisual que corresponde a la etapa de “desarrollo” del modelo ADDIE, la cual se prosigue una vez se elaboró el plan de contenidos. Así como en dicho plan se presenta la distribución de los temas en cuatro bloques, se siguió el mismo orden para la realización de cuatro videos,

Para ejemplificar el proceso y evitar extender en exceso el documento, durante este capítulo se presentará el desarrollo de la producción audiovisual correspondiente al primer y cuarto tema; calentamiento y sombreado.

4.1 Preproducción

4.1.1 Guion instructivo. Se realizó empleando una plantilla específica, como se muestra en el Anexo H, la cual consta de cinco columnas: número y nombre de secuencia, número de escena, voz en off (instrucción), descripción general de la imagen en movimiento y tiempo aproximado. A continuación, primero se desglosa el guion instructivo correspondiente al primer video, el cual pertenece al tema de calentamiento (Tabla 17).

Tabla 17

Guion instructivo correspondiente al primer video

Secuencia	Escena	Voz en off	Imagen en movimiento	Tiempo aprox. (s)
1. Materia- les	1	Para los siguientes ejercicios ocuparemos dos materiales, como soporte usaremos hojas blancas tamaño carta. O bien, pueden imprimir y utilizar las plantillas diseñadas para cada ejercicio. Recomiendo colocar al menos 5 hojas debajo para tener mayor comodidad al bocetar.	Manipulación de hojas de papel	14
	2	Mientras que para realizar los trazos usaremos bolígrafos en color negro o azul marino. De esta forma evitamos el uso del borrador y quede registrado cualquier línea.	Manipulación de bolígrafos	11
2. Posición del brazo	3	De forma tradicional utilizamos la muñeca como eje para realizar los movimientos de escritura. Y al momento de dibujar	Escribiendo letras en mayúsculas	10

Empleamos el mismo movimiento provocando líneas cortas y difusas.

	4	Lo ideal es emplear todo el brazo partiendo desde el hombro como eje de giro. Y a la vez bloquear el movimiento de la muñeca. Esto nos va a permitir tener mayor control sobre el peso que ejercemos al dibujar y realizar trazos largos y suaves	Dibujando utilizando como pivote el hombro	12
3. Ejercicios de calentamiento	5	Ahora aplicaremos esta técnica en una serie de ejercicios que también nos servirán de calentamiento antes de empezar a bocetar. Primero tomaremos en cuenta las siguientes indicaciones. Traza las líneas con una presión normal, Una vez que coloques el bolígrafo en la hoja no lo levantes hasta terminar la línea. Realiza una línea rápida y segura. Trata de acabar cada ejercicio en un minuto	Trazando líneas rectas hacia diferentes direcciones	20

Secuencia	Escena	Voz en off	Imagen en movimiento	Tiempo aprox. (s)
3. Ejercicios de calentamiento CONT.	6	El primer ejercicio consiste en trazar líneas rectas de manera horizontal, para lograrlo haremos un movimiento de vaivén de izquierda a derecha, tratando de hacer las líneas lo más pegadas posible,	Trazando líneas rectas de forma horizontal	20

		si de pronto se enciman, lo dejamos y seguimos adelante. Es importante no rotar la hoja, porque corresponde a otro movimiento. Este ejercicio lo realizaremos hasta finalizar llenar la hoja.		
	7	Una vez hayamos acabado, ahora trazaremos líneas rectas de manera vertical de arriba hacia abajo. De igual forma que el ejercicio anterior no se puede rotar la hoja y terminaremos hasta completar la hoja.	Trazando líneas rectas de forma vertical	12
	8	Ahora trazaremos líneas en ángulo, primero hacia la derecha, puede que el ejercicio les resulte fácil ya que es la posición más cómoda del brazo para dibujar. Al igual que los ejercicios anteriores rellenaremos toda la hoja. Luego continuaremos con el trazo de líneas en ángulo hacia la izquierda, y contrario al ejercicio anterior puede que se dificulte debido a que es la posición más incómoda para el brazo, aunque es igual de esencial para emplear todos los músculos del mismo.	Trazando líneas rectas en ángulo	29
	9	Para finalizar esta serie de ejercicios de calentamiento, trazaremos líneas curvadas al unir tres puntos. Para ello en una hoja blanca trazaremos puntos aleatoriamente o bien podemos utilizar la plantilla lista con varios puntos. Primero selecciona tres puntos sobre los cuales realiza un movimiento curvo que sea rápido y seguro, podemos hacer curvas muy cerradas, abiertas o bien remarcar alguna curva que ya hayamos hecho. Durante este ejercicio puedes rotar la hoja.	Trazando curvas al unir 3 puntos	28
4. Conclusio-	11	Como conclusión si tienes dudas sobre los resultados que	Comparación de	07

nes de ejercicios		obtuviste en los ejercicios puedes consultar la guía adjunta para conocer los errores comunes y las posibles soluciones.	ejercicios y plantillas	
5. Tipos de líneas	10	Ahora conoceremos los cuatro tipos de línea que ocuparemos en el bocetaje. Primero están las líneas de construcción, que son aquellas que nos sirven de referencia mientras bocetamos, estas líneas tienen un peso ligero, por lo que no ejercemos mucha presión al hacerlas. Luego están las líneas de objeto, las cuales son las que definen la forma del objeto, estas líneas se trazan con una presión normal. También están las líneas de contorno, las cuales dibujaremos cuando hayamos trazado por completo el objeto y como su nombre lo indica bordean todo el contorno de la figura, se realizan con una presión fuerte o repasando sobre las líneas.	Dibujando líneas con diferente presión	36

Tiempo total aproximado: 03:19 m

Fuente: Propia (2023).

Ahora se desglosa el guion instructivo que pertenece al cuarto video, el cual se refiere a el tema de sombreado (Tabla 18).

Tabla 18

Guion instructivo correspondiente al cuarto video

Título: Técnicas esenciales de bocetaje. Tema 4 Sombreado
Contenido: Guion instructivo
Duración aproximada: 02 minutos y 59 segundos

Secuencia	Escena	Voz en off	Imagen en movimiento	Tiempo aprox. (s)
1. Introducción	1	Son elementos que dan mayor realismo a los bocetos en perspectiva, realzando la profundidad y volumen.	Proceso de trazado de sombras	7
	2	En el boceto se reflejan tres elementos. Las áreas iluminadas son las caras donde la fuente de luz impacta en el objeto, estas caras se dejan en blanco. Mientras que las áreas sombreadas son las caras opuestas en relación a la dirección de la luz. Por último, la sombra proyectada es el área oscurecida que se refleja en una superficie, en este caso el plano de tierra. Estas áreas se rellenan con una trama de líneas paralelas en ángulo.	Señalar cada tipo de sombra sobre un boceto	28
2. Consideraciones preliminares	3	Para poner en práctica todos los elementos anteriores, haremos un ejercicio que consiste en trazar las áreas sombreadas y sombra proyectada sobre la silla del ejercicio anterior. Antes de empezar tendremos en cuenta las siguientes indicaciones. Primero dibuje todas las líneas con una presión	Recreación de todo el proceso de sombreado	26

suave, de modo que sirva de guía.
De igual forma en este ejercicio puede rotar la hoja de papel.

3. Trazado de áreas sombreadas	4	Para simular el plano de tierra primero trazaremos dos líneas paralelas a la línea de horizonte, que crucen con el grosor de cada pata en su base. Luego ubicamos la posición de la luz, la cual en este caso será arriba a la izquierda de la ubicación de la silla. Desde aquí ya obtendremos las caras sombreadas que son las que se encuentran opuestas a la dirección de la luz. Después trazaremos líneas en ángulo paralelas a la dirección de la luz partiendo desde cada vértice de la silla hasta el plano de tierra.	Trazado del ejercicio, líneas de tierra y dirección de la luz	33
	5	Ahora trazaremos una línea que una todas las intersecciones que obtuvimos, empezaremos el contorno con la pata del extremo izquierdo, primero remarcaremos la unión de la línea de tierra con la dirección de la luz, después prolongamos una línea hasta la siguiente intersección, de ahí seguiremos el contorno. Luego prolongamos una línea hasta la siguiente unión que es la de la pata posterior, y seguiremos paralelamente hasta donde se une el tope del respaldo. Después prolongamos una línea hasta donde se interseca del otro lado el respaldo, finalmente, desde ahí trazamos una línea hasta unir con la primera pata.	Trazado de la unión de todas las intersecciones de la fuente de luz con el plano de tierra en cada vértice	40

4. Achurado	6	Para rellenar las áreas sombreadas y sombra proyectada utilizaremos un achurado de líneas en diagonal a la derecha, primero trazaremos las áreas sombreadas, Sin importar el orden de cada cara que escojamos para sombrear, procuraremos que estas líneas sean lo más uniforme y pegada una con otra sin salirse de la cara. Después vamos a achurar la sombra proyectada de igual forma en ángulo hacia la derecha, sin embargo, estas líneas serán un poco más espaciadas y tendrán una inclinación mayor a la del primer achurado, de forma que se diferencie cada área.	Trazado del achurado en las caras del mobiliario	37
5. Despedida	7	De esta forma concluimos esta serie de videos cortos para conocer las técnicas esenciales para el bocetaje de un mobiliario.	Boceto final de la silla en perspectiva y las áreas sombreadas	8

Tiempo total aproximado: 02:59m

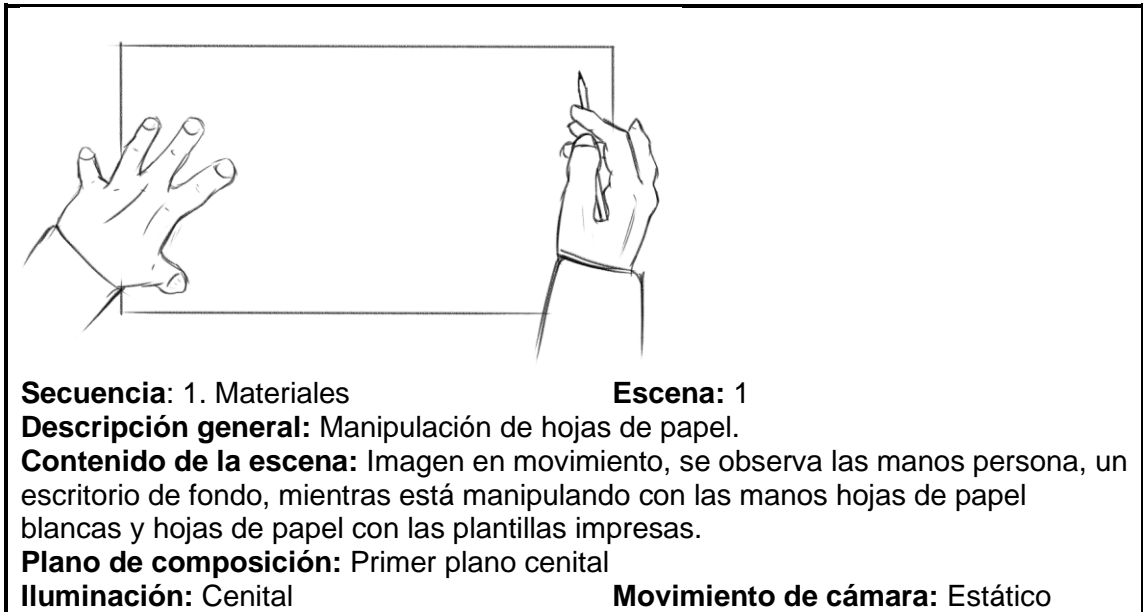
Fuente: Propia (2023).

4.1.2 Guion técnico y storyboard. Como se mencionó durante el capítulo dos, en el apartado de multimedia, ambos guiones se correlacionan para representar primero de manera Gráfica cada escena planteada en el guion instructivo, seguido de los aspectos técnicos que involucra durante la ejecución en el rodaje del video. Para tal efecto se utilizó la siguiente plantilla, como se observa en el Anexo I, la cual consta de los siguientes elementos: boceto de la escena, secuencia, escena, descripción general, contenido de la escena, plano de composición, iluminación y movimiento de cámara.

A continuación, primero se desglosa el guion técnico y storyboard (Figuras 56 - 66) correspondiente al primer video, el cual pertenece al tema de calentamiento.

Figura 56

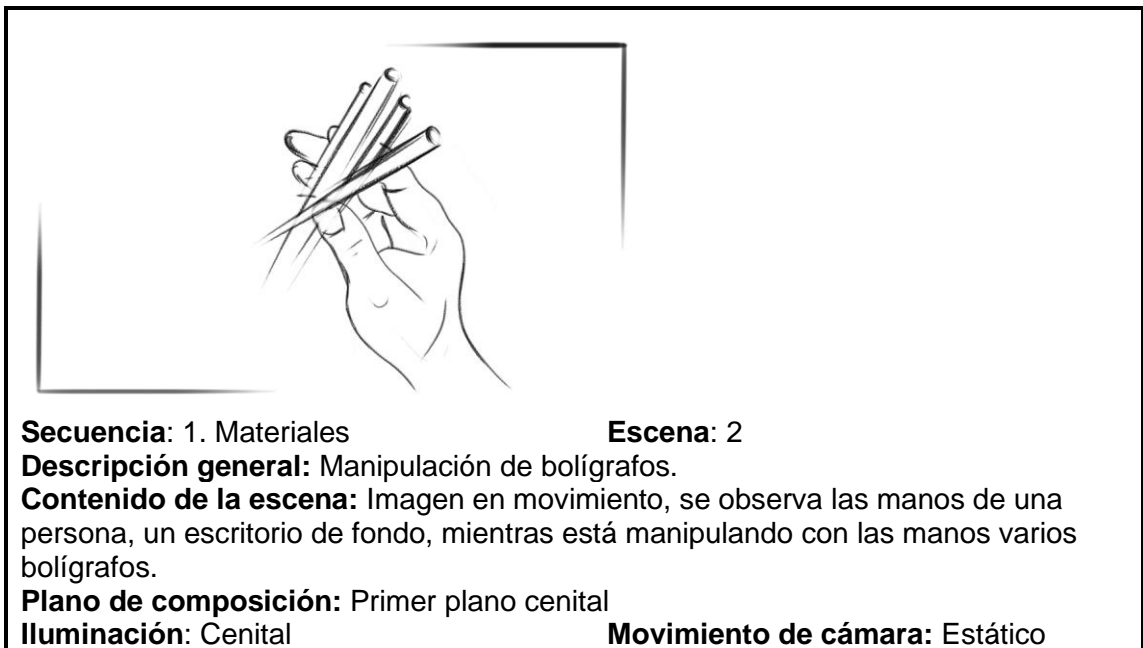
Tema 1, escena 1



Fuente: Propia (2023).

Figura 57

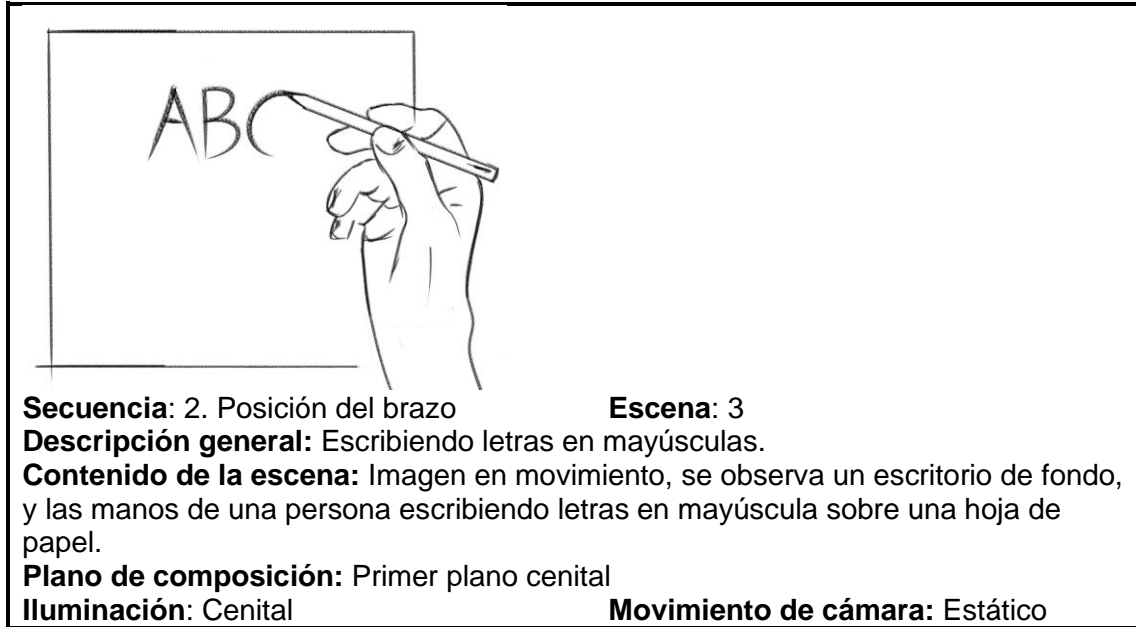
Tema 1, escena 2



Fuente: Propia (2023).

Figura 58

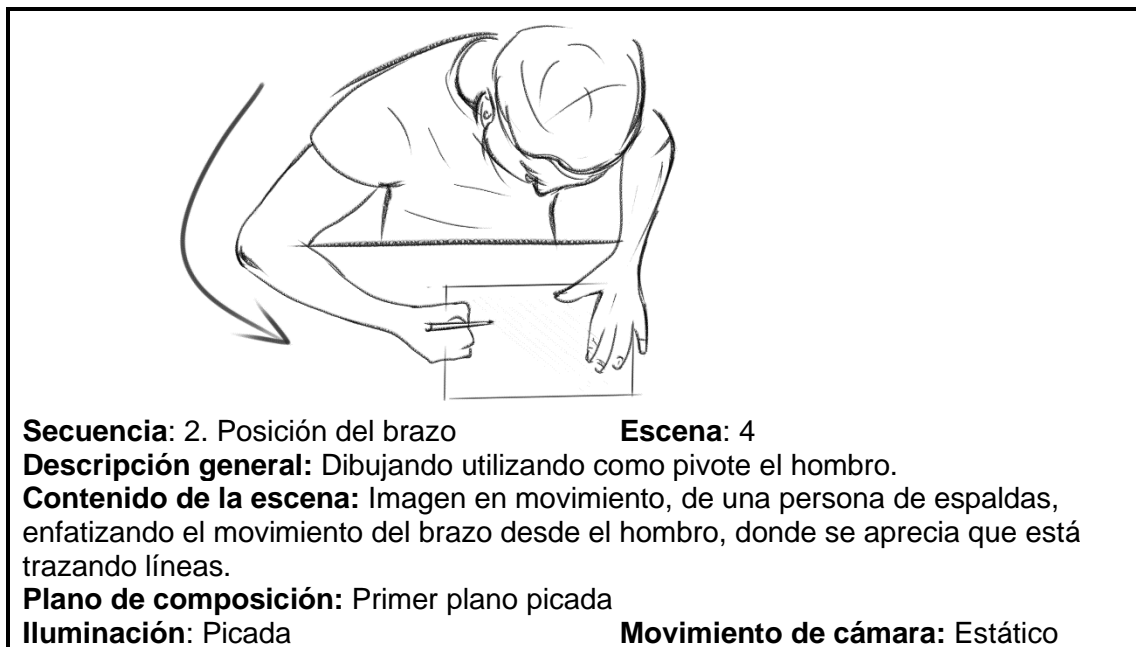
Tema 1, escena 3



Fuente: Propia (2023).

Figura 59

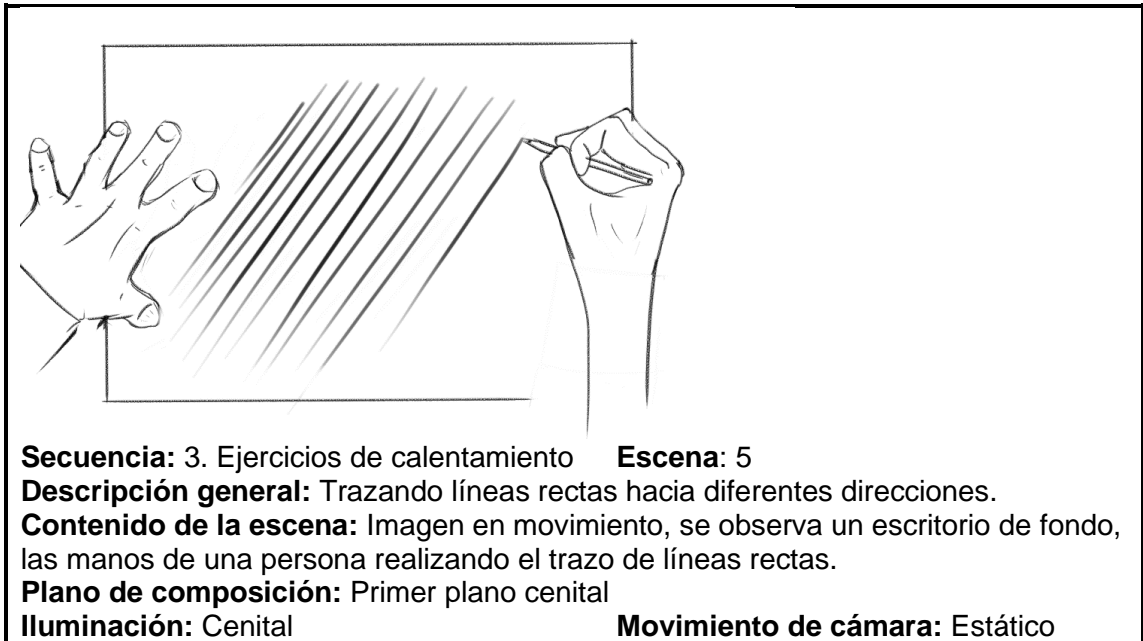
Tema 1, escena 4



Fuente: Propia (2023).

Figura 60

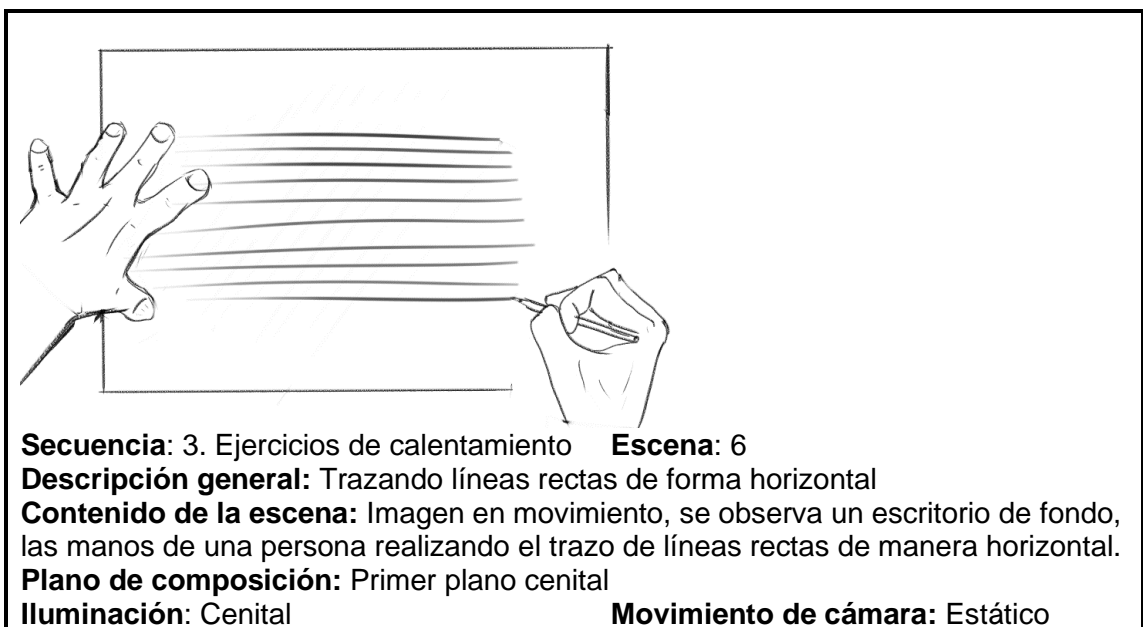
Tema 1, escena 5



Fuente: Propia (2023).

Figura 61

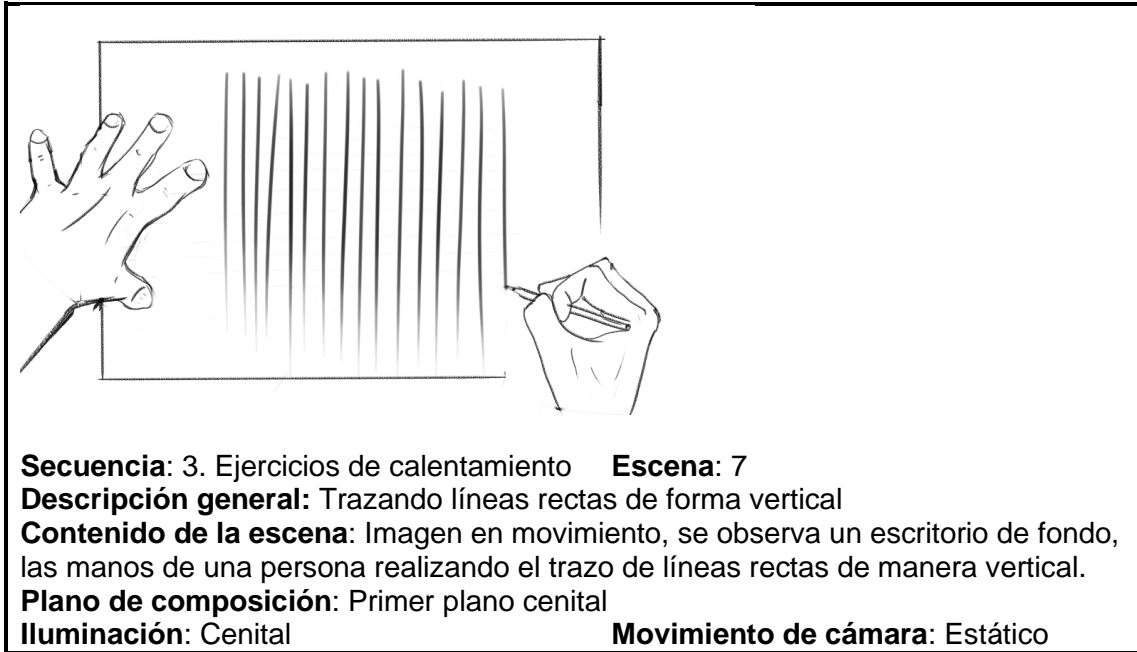
Tema 1, escena 6



Fuente: Propia (2023).

Figura 62

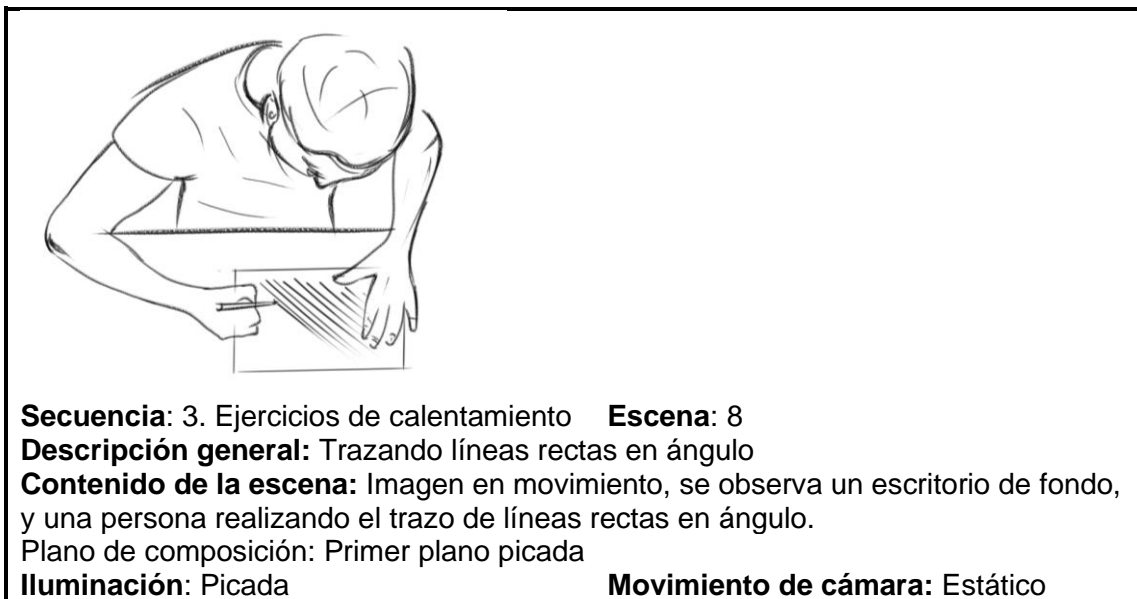
Tema 1, escena 7



Fuente: Propia (2023).

Figura 63

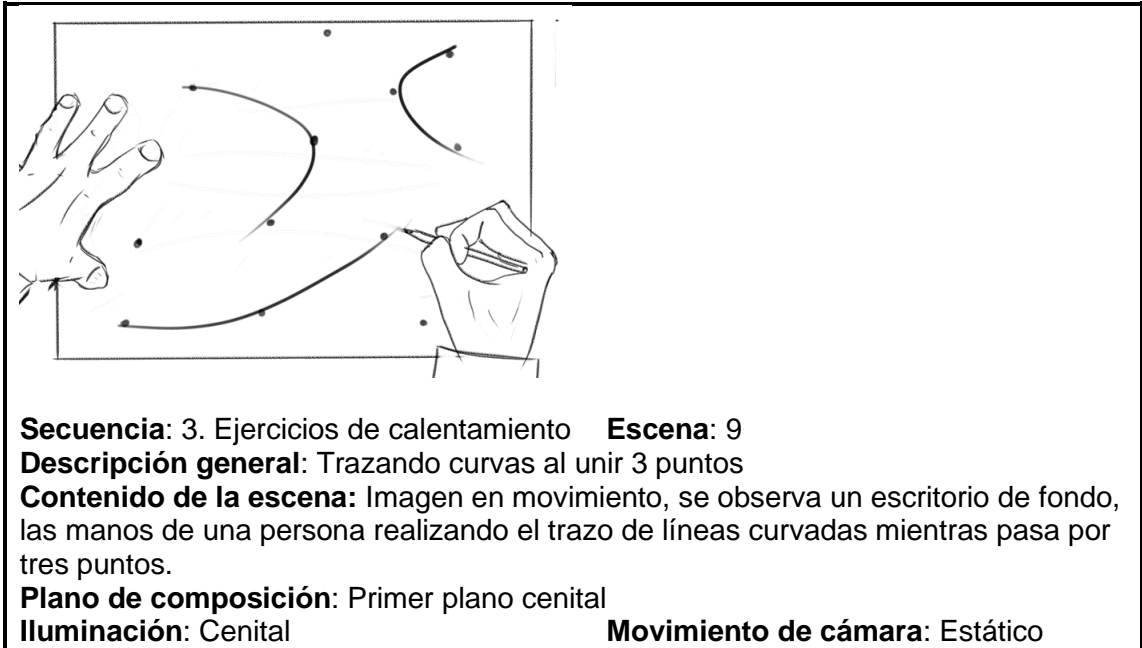
Tema 1, escena 8



Fuente: Propia (2023).

Figura 64

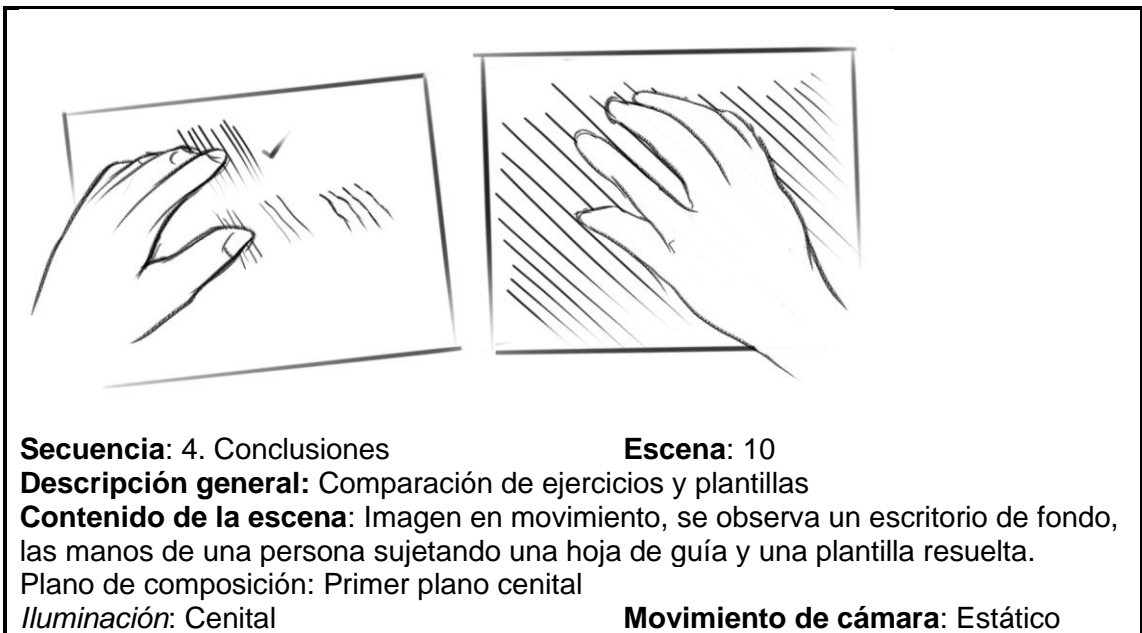
Tema 1, escena 9



Fuente: Propia (2023).

Figura 65

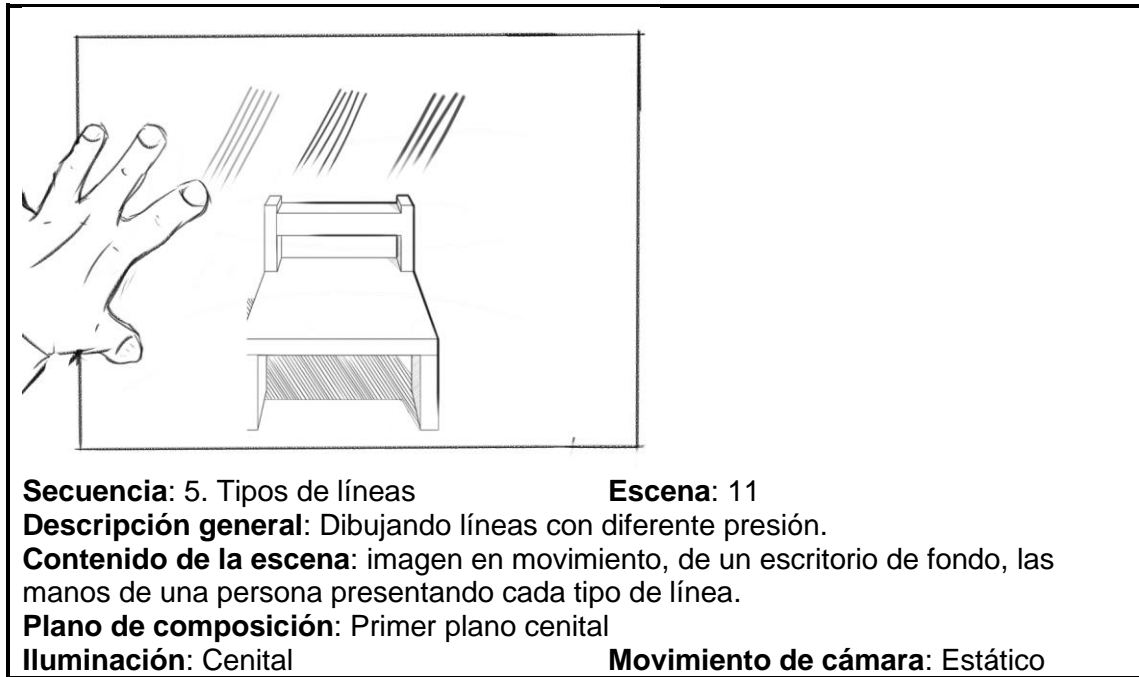
Tema 1, escena 10



Fuente: Propia (2023).

Figura 66

Tema 1, escena 11

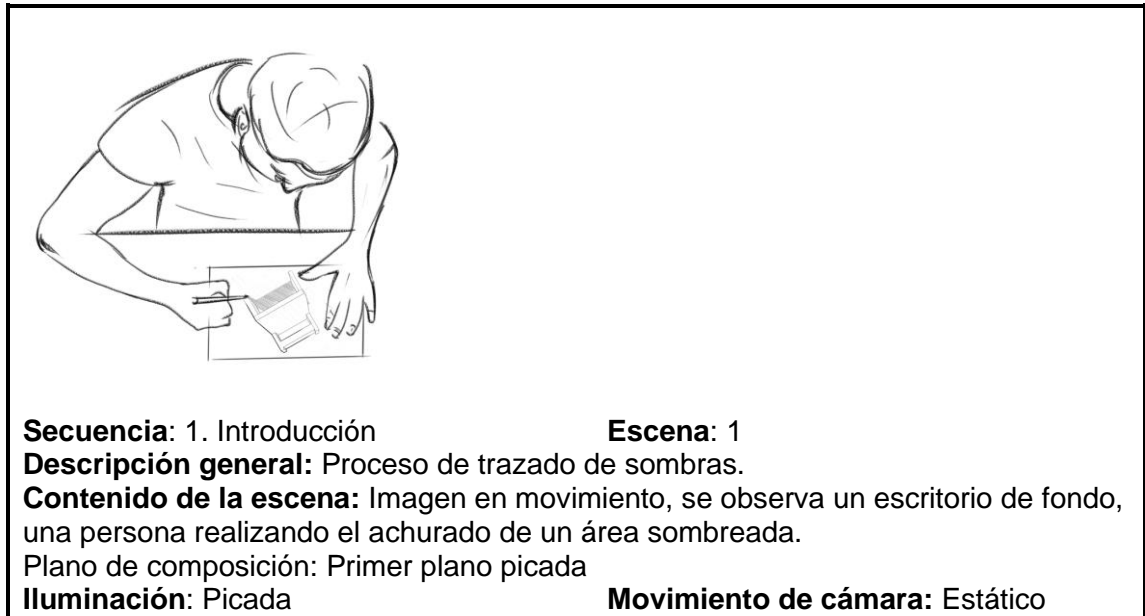


Fuente: Propia (2023).

Ahora se desglosa el guion técnico y storyboard que pertenece al cuarto video (Figuras 67 – 73), el cual se refiere al tema de sombreado.

Figura 67

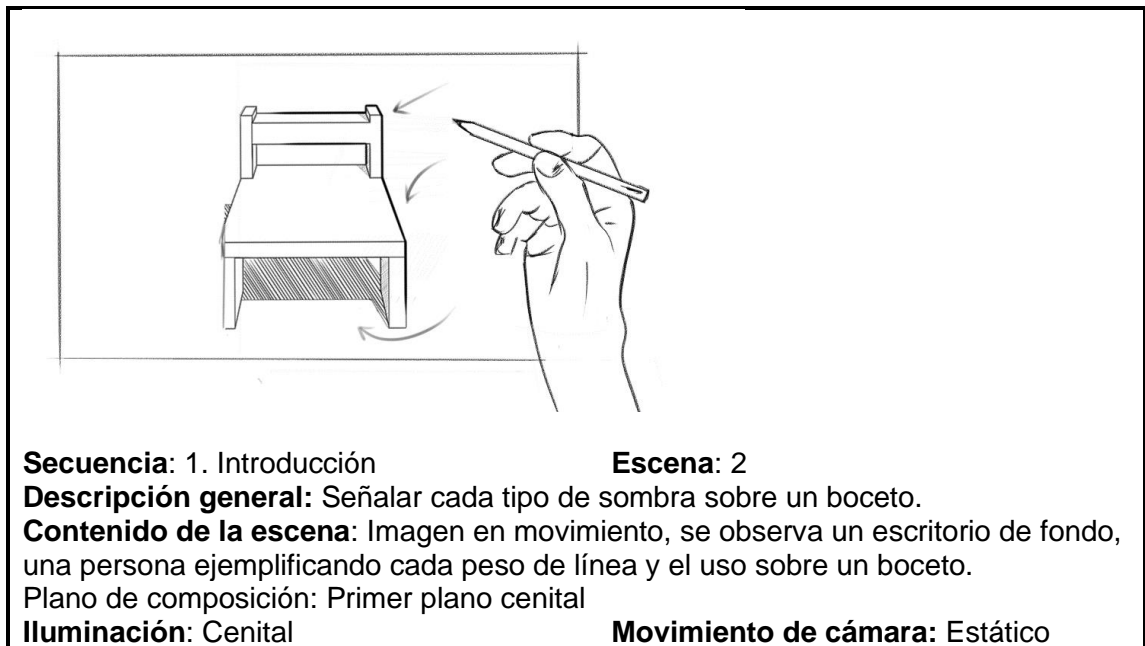
Tema 4, escena 1



Fuente: Propia (2023).

Figura 68

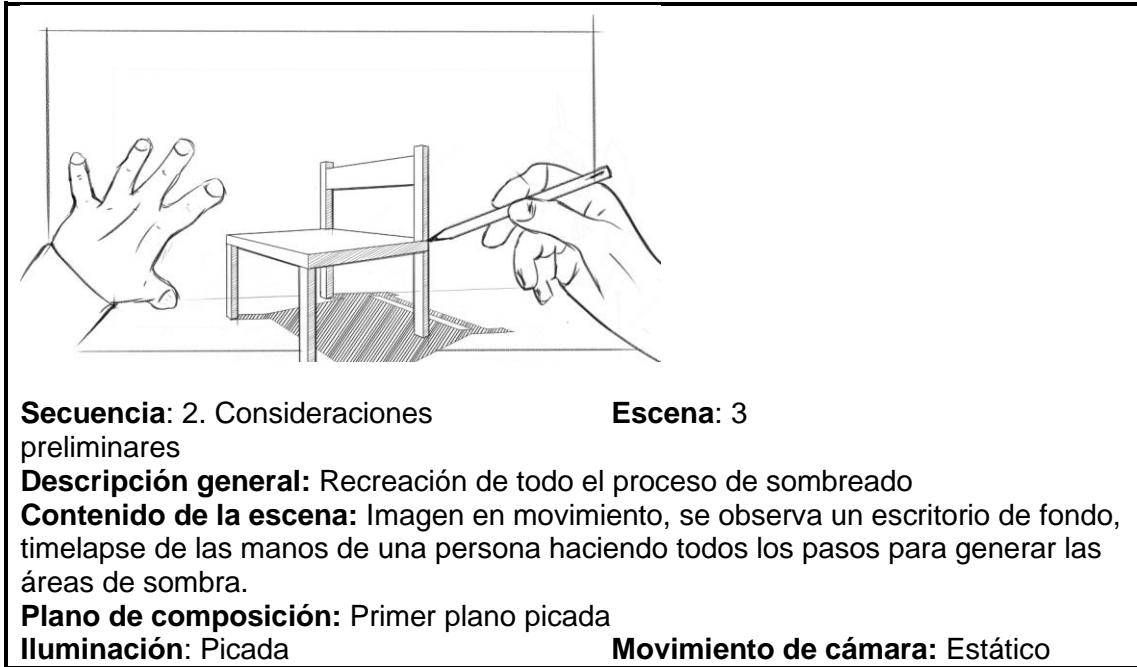
Tema 4, escena 2



Fuente: Propia (2023).

Figura 69

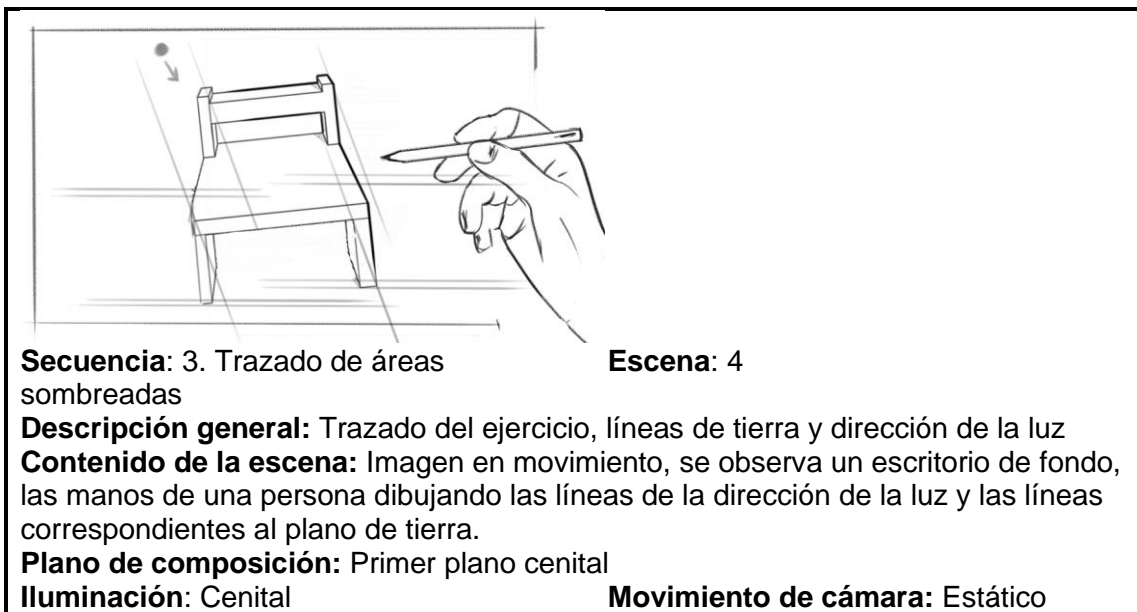
Tema 4, escena 3



Fuente: Propia (2023).

Figura 70

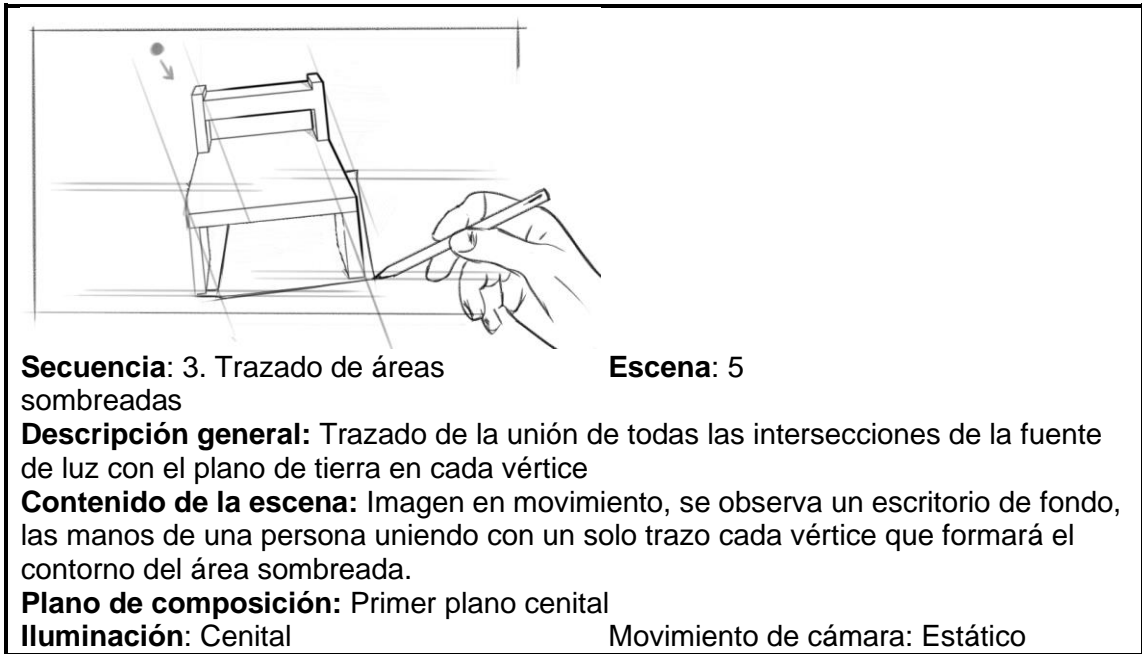
Tema 4, escena 4



Fuente: Propia (2023).

Figura 71

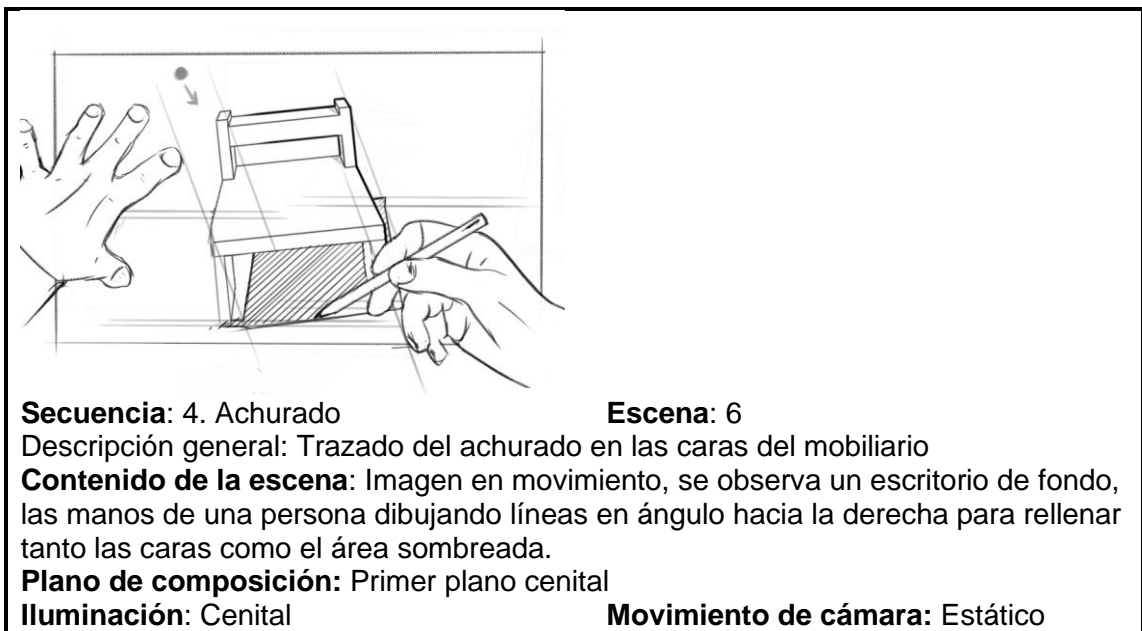
Tema 4, escena 5



Fuente: Propia (2023).

Figura 72

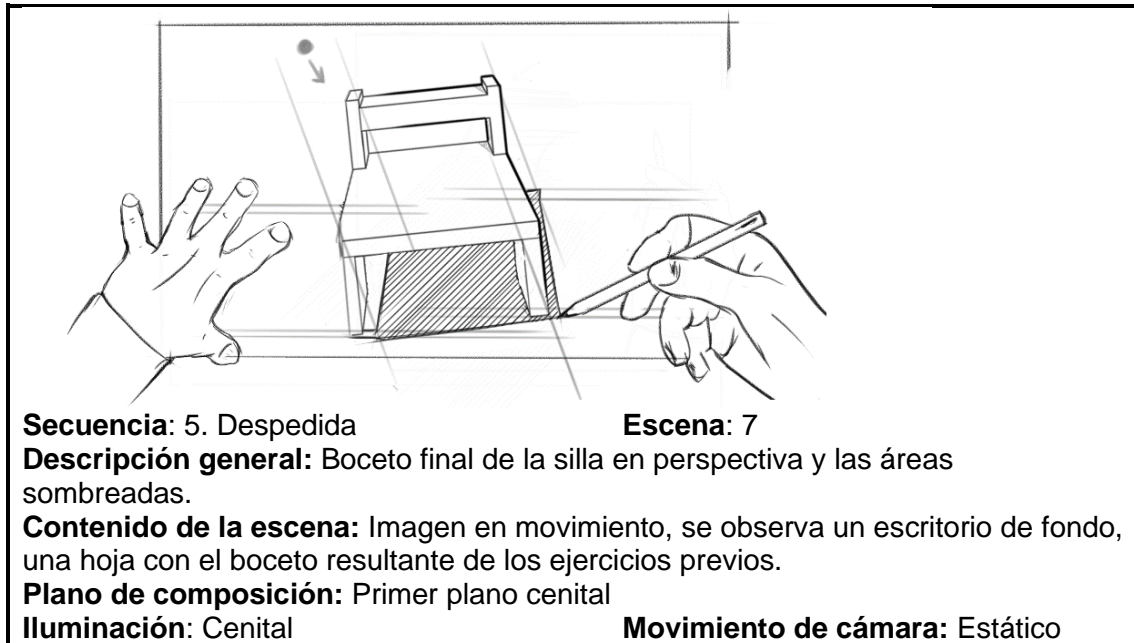
Tema 4, escena 6



Fuente: Propia (2023).

Figura 73

Tema 4, escena 7



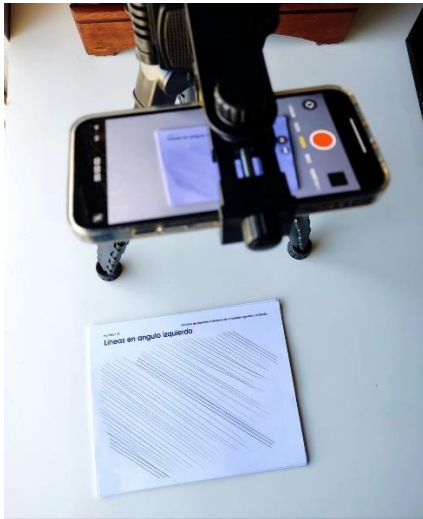
Fuente: Propia (2023).

4.2 Producción.

La serie de videos de “técnicas esenciales de bocetaje”, dentro de la etapa de producción fue realizado en un cuarto de estudio propio del autor, dentro del cual fue adaptado un espacio para acomodar el equipo a utilizar, así como el área donde se realizan los bocetos. Tal como se muestra en la Figura 74.

Figura 74

Espacio de trabajo para la realización de la grabación audiovisual



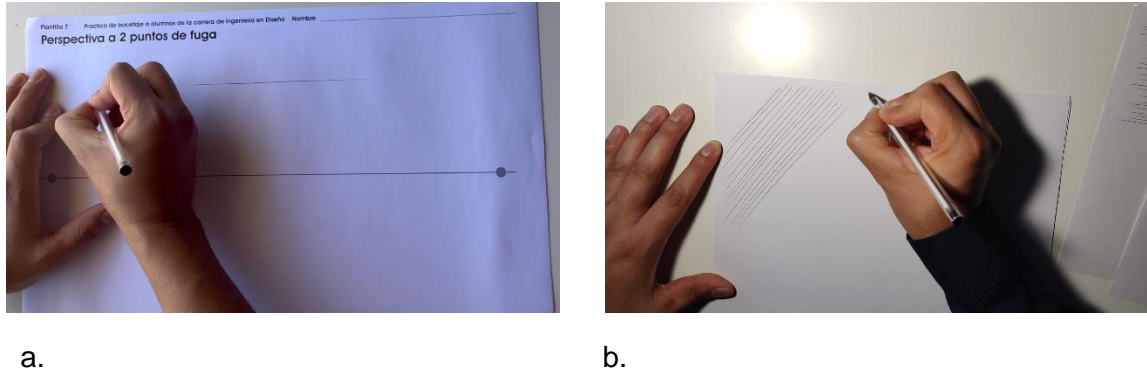
Fuente: Propia (2023).

4.2.1 Videocámara. Para todo el proceso de grabación se utilizó una cámara de un smartphone, puesto que actualmente poseen una calidad excepcional casi similar a una cámara réflex digital (DSLR), en este caso se utilizó un iPhone 13, el cual cuenta con dos cámaras de 12 MP, de gran angular y ultra gran angular, la primera cuenta con una apertura de $f/1.6$, mientras que la segunda posee una apertura de $f/2.4$ y ángulo de visión de 120° . Mientras que el contenido se grabó a una resolución HD de 1920×1080 a 60fps (fotogramas por segundo) en formato mp4.

4.2.2 Iluminación. Durante todo el proceso de producción se trabajó con luz natural. Es por ello que el área de trabajo se ubicó junto a una ventana de grandes proporciones para que ingresara la mayor cantidad de luz posible, así, de esta forma evitar sombras muy contrastantes que resten calidad al video, en la Figura 75 se muestra una comparación al usar una luz natural contra una fuente de luz artificial.

Figura 75

Pruebas de iluminación



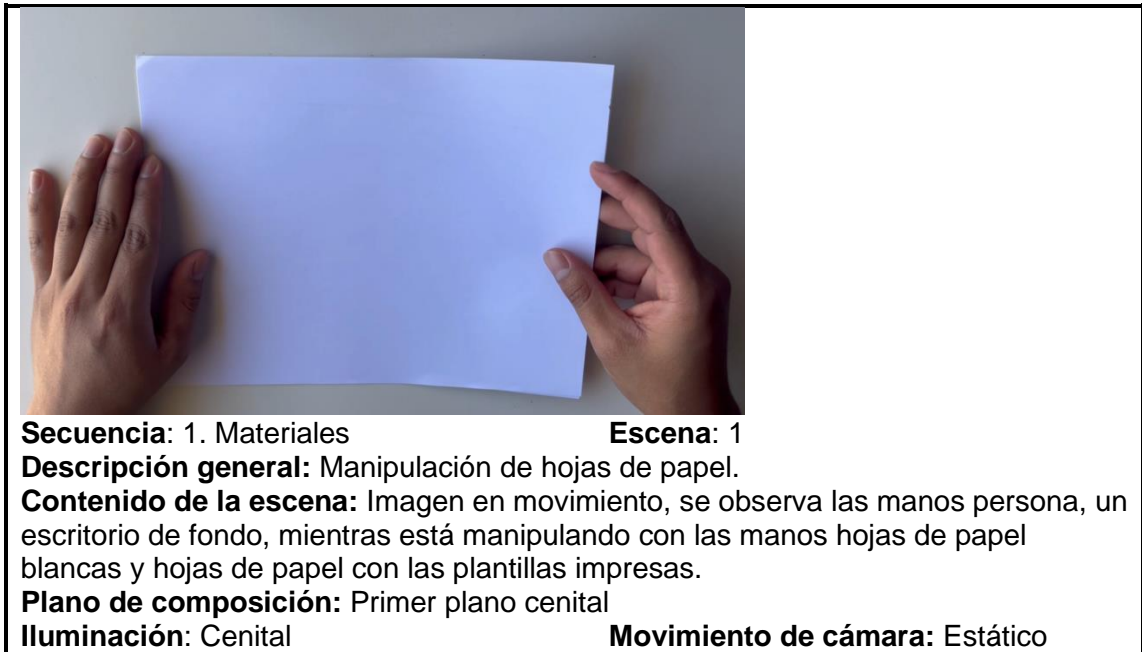
Nota. En la imagen a. se aprecia una sombra difuminada, gracias a la luz natural. En la imagen b. Se colocó una fuente de luz artificial, provocando que se note la fuente de luz y las sombras en un tono muy oscuro. Fuente: Propia (2023).

4.2.3 Audio. Se utilizó un micrófono de solapa de la marca ELE-GATE con un rango de frecuencia de 65 Hz-18 KHz y una salida de minijack de 3,5 mm.

4.2.4 Proceso de filmación. Durante la producción de los videos se utilizó en todo momento tanto el guion instructivo como el guion gráfico y técnico, así como se propuso cada escena, incluyendo las especificaciones técnicas se realizaron todas las tomas requeridas para culminar todo el material necesario. A continuación, se muestran las escenas obtenidas resultado del guion gráfico y técnico las cuales muestran el resultado de la grabación y la semejanza que poseen comparado con el guion gráfico y las especificaciones otorgadas en el guion técnico. Primero las escenas correspondientes al primer video (Figuras 76-86), seguido de las escenas que se relacionan al cuarto video.

Figura 76

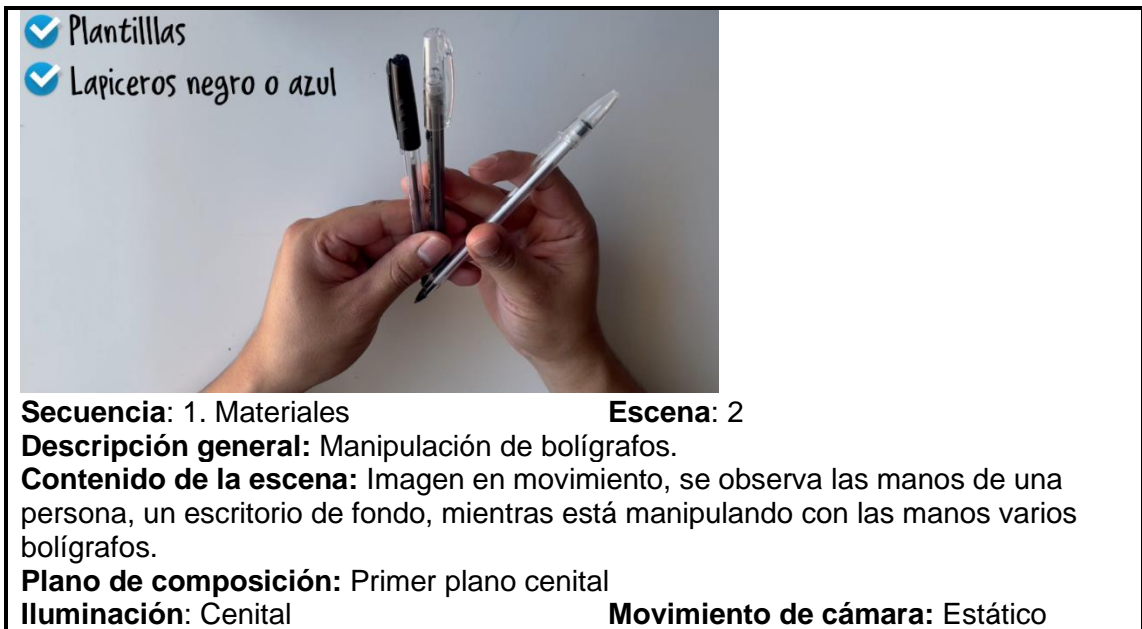
Tema 1, escena 1



Fuente: Propia (2023).

Figura 77

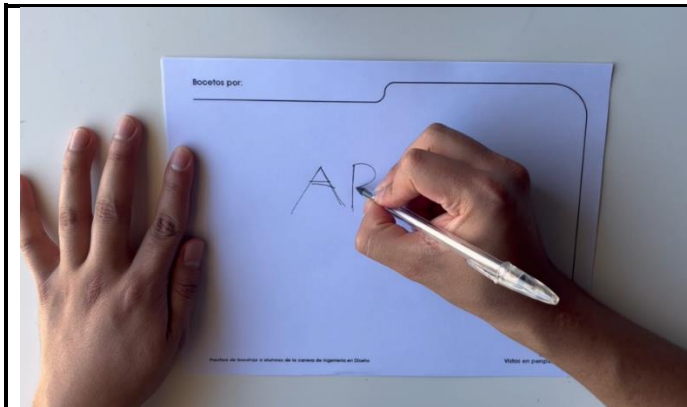
Tema 1, escena 2



Fuente: Propia (2023).

Figura 78

Tema 1, escena 3



Secuencia: 2. Posición del brazo

Escena: 3

Descripción general: Escribiendo letras en mayúsculas.

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, y las manos de una persona escribiendo letras en mayúscula sobre una hoja de papel.

Plano de composición: Primer plano cenital

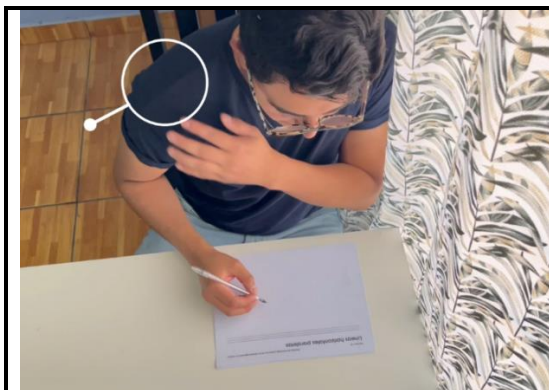
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 79

Tema 1, escena 4



Secuencia: 2. Posición del brazo

Escena: 4

Descripción general: Dibujando utilizando como pivote el hombro.

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, de una persona de espaldas, enfatizando el movimiento del brazo desde el hombro, donde se aprecia que está trazando líneas.

Plano de composición: Primer plano picada

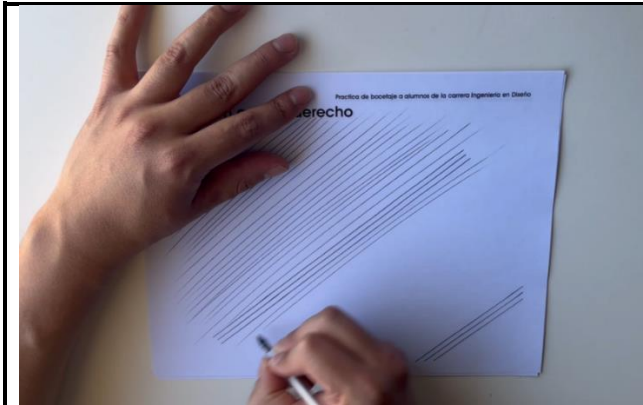
Iluminación: Frontal

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 80

Tema 1, escena 5



Secuencia: 3. Ejercicios de calentamiento **Escena:** 5

Descripción general: Trazando líneas rectas hacia diferentes direcciones.

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona realizando el trazo de líneas rectas.

Plano de composición: Primer plano cenital

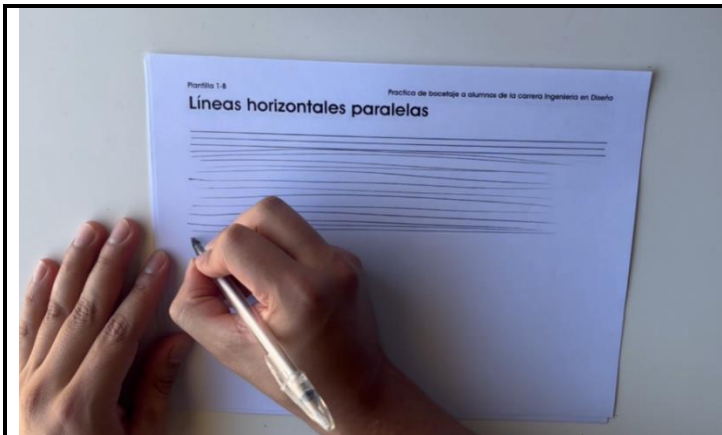
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 81

Tema 1, escena 6



Secuencia: 3. Ejercicios de calentamiento **Escena:** 6

Descripción general: Trazando líneas rectas de forma horizontal

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona realizando el trazo de líneas rectas de manera horizontal.

Plano de composición: Primer plano cenital

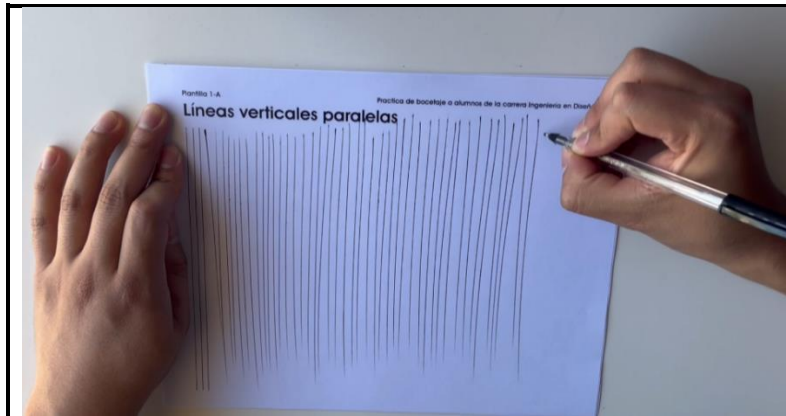
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 82

Tema 1, escena 7



Secuencia: 3. Ejercicios de calentamiento **Escena:** 7

Descripción general: Trazando líneas rectas de forma vertical

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona realizando el trazo de líneas rectas de manera vertical.

Plano de composición: Primer plano cenital

Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 83

Tema 1, escena 8



Secuencia: 3. Ejercicios de calentamiento **Escena:** 8

Descripción general: Trazando líneas rectas en ángulo

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, y una persona realizando el trazo de líneas rectas en ángulo.

Plano de composición: Primer plano picada

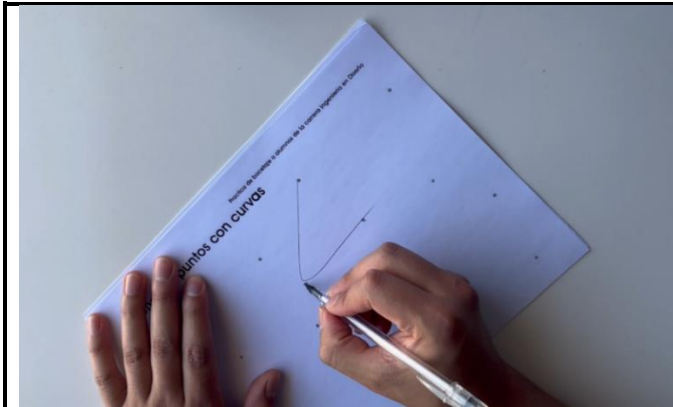
Iluminación: Picada

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 84

Tema 1, escena 9



Secuencia: 3. Ejercicios de calentamiento **Escena:** 9

Descripción general: Trazando curvas al unir 3 puntos

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona realizando el trazo de líneas curvadas mientras pasa por tres puntos.

Plano de composición: Primer plano cenital

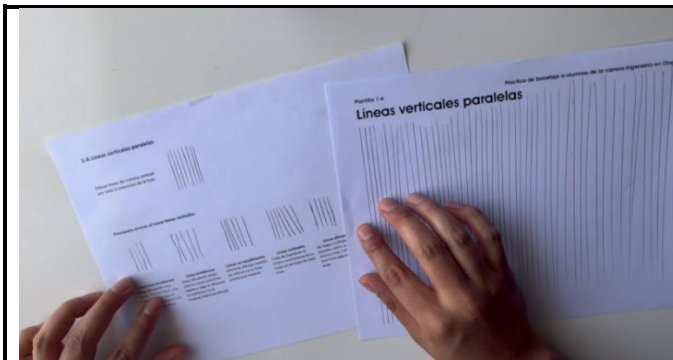
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 85

Tema 1, escena 10



Secuencia: 5. Conclusiones

Escena: 10

Descripción general: Comparación de ejercicios y plantillas

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona sujetando una hoja de guía y una plantilla resuelta.

Plano de composición: Primer plano cenital

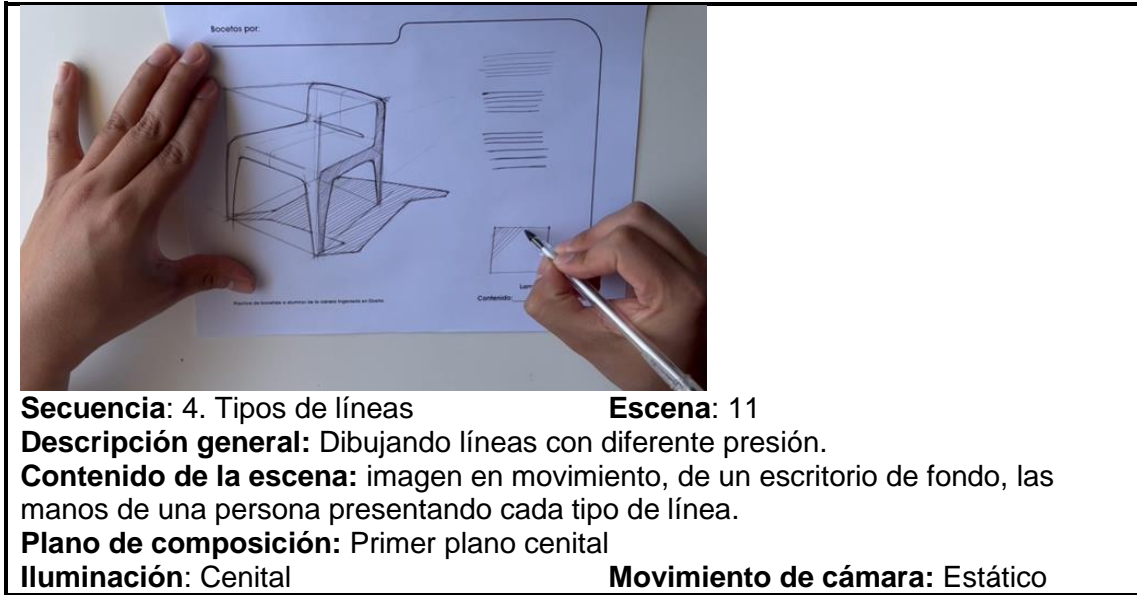
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 86

Tema 1, escena 11



Secuencia: 4. Tipos de líneas

Escena: 11

Descripción general: Dibujando líneas con diferente presión.

Contenido de la escena: imagen en movimiento, de un escritorio de fondo, las manos de una persona presentando cada tipo de línea.

Plano de composición: Primer plano cenital

Iluminación: Cenital

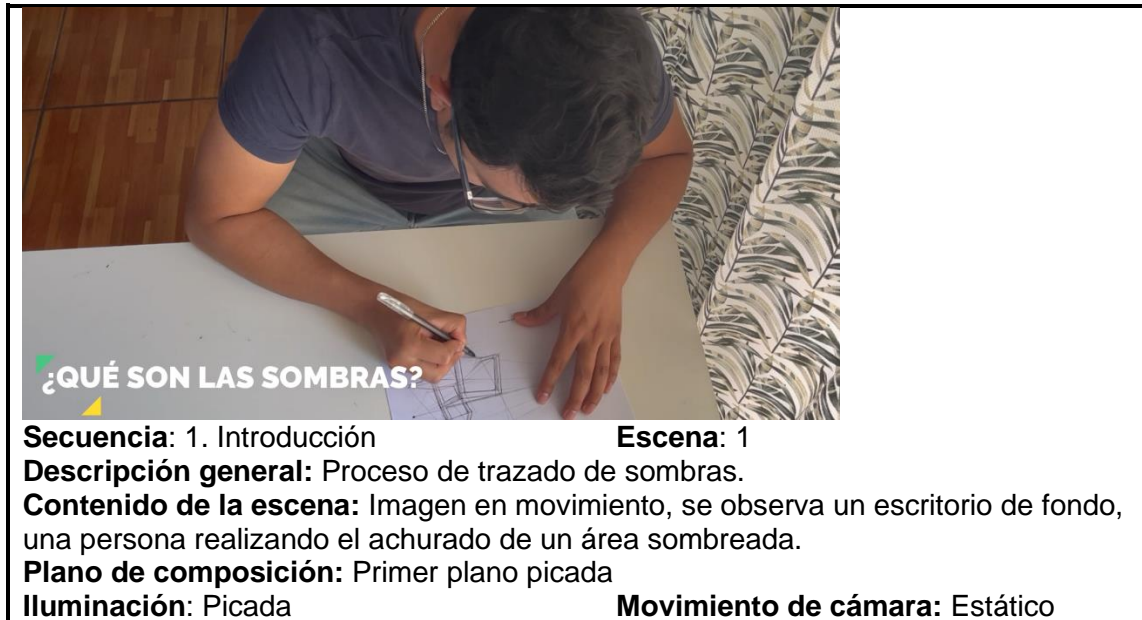
Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Ahora se desglosa el resultado de grabación que pertenece al cuarto video (Figuras 87 – 93), el cual se refiere al tema de sombreado.

Figura 87

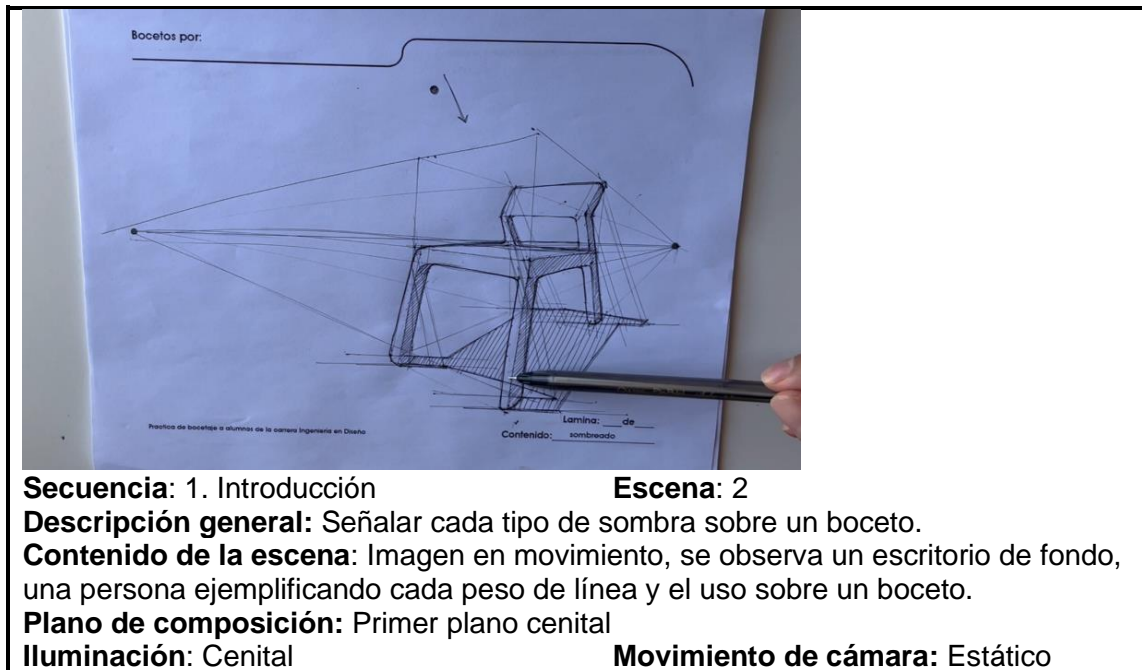
Tema 4, escena 1



Fuente: Propia (2023).

Figura 88

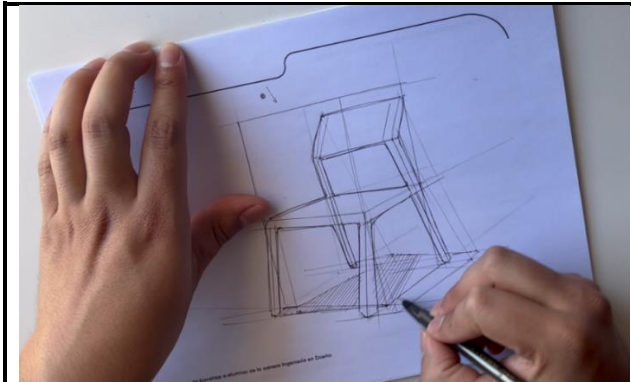
Tema 4, escena 2



Fuente: Propia (2023).

Figura 89

Tema 4, escena 3



Secuencia: 2. Consideraciones preliminares

Escena: 3

Descripción general: Recreación de todo el proceso de sombreado

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, timelapse de las manos de una persona haciendo todos los pasos para generar las áreas de sombra.

Plano de composición: Primer plano picada

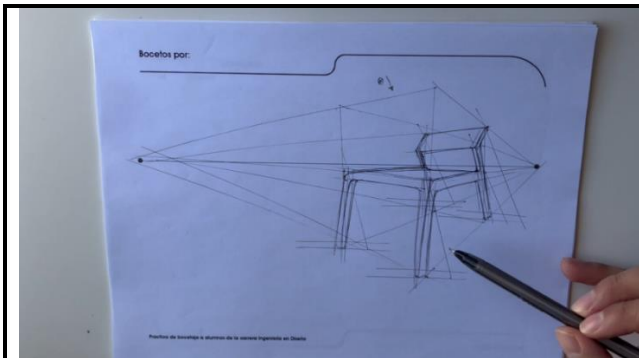
Iluminación: Picada

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 90

Tema 4, escena 4



Secuencia: 3. Trazado de áreas sombreadas

Escena: 4

Descripción general: Trazado del ejercicio, líneas de tierra y dirección de la luz

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona dibujando las líneas de la dirección de la luz y las líneas correspondientes al plano de tierra.

Plano de composición: Primer plano cenital

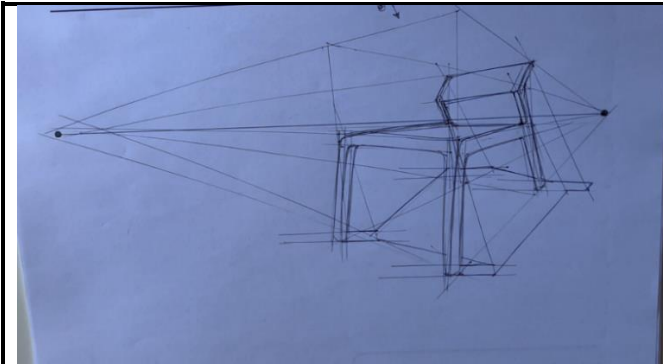
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 91

Tema 4, escena 5



Secuencia: 3. Trazado de áreas sombreadas

Escena: 5

Descripción general: Trazado de la unión de todas las intersecciones de la fuente de luz con el plano de tierra en cada vértice

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona uniendo con un solo trazo cada vértice que formará el contorno del área sombreada.

Plano de composición: Primer plano cenital

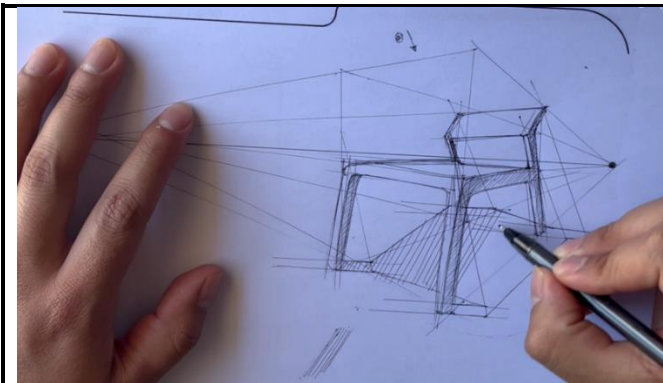
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 92

Tema 4, escena 6



Secuencia: 4. Achurado

Escena: 6

Descripción general: Trazado del achurado en las caras del mobiliario

Contenido de la escena: Imagen en movimiento, se observa un escritorio de fondo, las manos de una persona dibujando líneas en ángulo hacia la derecha para rellenar tanto las caras como el área sombreada.

Plano de composición: Primer plano cenital

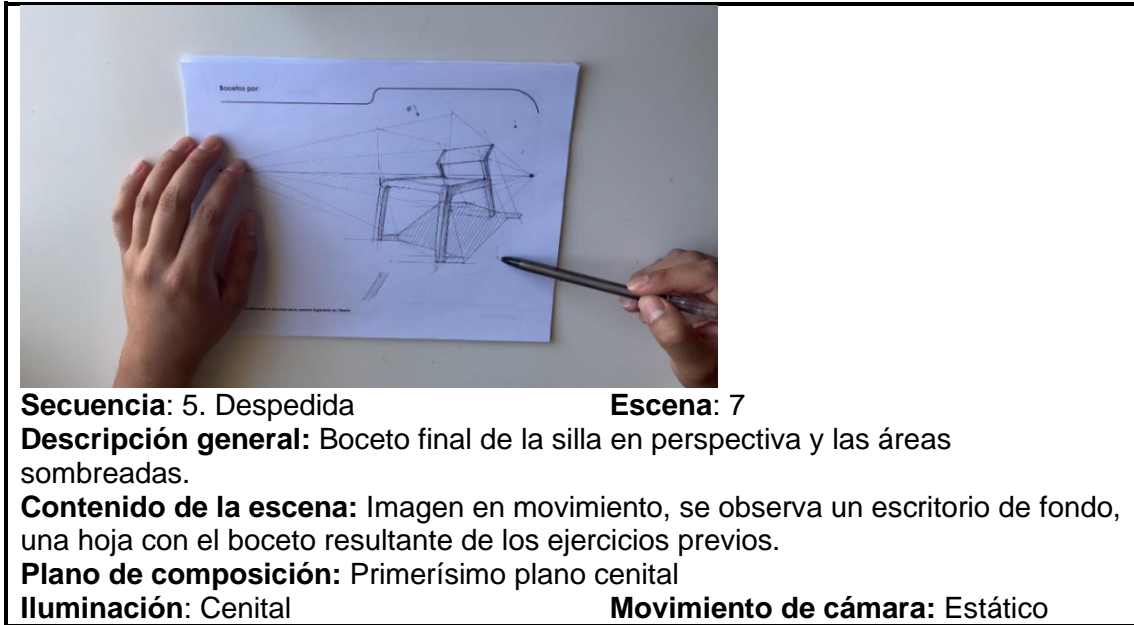
Iluminación: Cenital

Movimiento de cámara: Estático

Fuente: Propia (2023).

Figura 93

Tema 4, escena 7



Fuente: Propia (2023).

4.3 Postproducción

4.3.1 Desarrollo. Por último, se creó el guion de edición y montaje, con el motivo de servir como referencia previa al integrar todos los materiales audiovisuales dentro de un software de edición de video. Para este guion se utilizó la plantilla ubicada en el Anexo J. La cual consta de la información general del video, así como la distribución de las pistas de audio, descripción del metraje y duración (Tablas 19 y 20).

Tabla 19

Guion de montaje correspondiente al primer video

Título:	Técnicas esenciales de bocetaje: Calentamiento.
Género:	Videotutorial
Duración:	04 minutos y 35 segundos

Audio	Voz en off	Descripción	Duración (s)
		Fade in: Título tema	4
		Fade in: Materiales	3
	Voz en off: escena 1	Escena 1. Manipulación de hojas de papel	17

	Voz en off: escena 2	Escena 2. Manipulación de bolígrafos	10
		Fade in: Posición del brazo	3
	Voz en off: escena 3	Escena 3. Escribiendo letras en mayúsculas	13
	Voz en off: escena 4	Escena 4. Dibujando utilizando como pivote el hombro	15
Deriva – Fluir		Fade in: Ejercicios de calentamiento	3
	Voz en off: escena 5	Escena 5. Trazando líneas rectas hacia diferentes direcciones	6
	Voz en off: escena 6	Escena 6. Trazando líneas rectas de forma horizontal	36
		Cuadro congelado: Pausa de video	5
	Voz en off: escena 7	Escena 7. Trazando líneas rectas de forma vertical	12
		Cuadro congelado: Pausa de video	5
	Voz en off: escena 8	Escena 8. Trazando líneas rectas en ángulo	27
		Cuadro congelado: Pausa de video	10
	Voz en off: escena 9	Escena 9. Trazando curvas al unir 3 puntos	31
		Cuadro congelado: Pausa de video	5
	Voz en off: escena 10	Escena 10. Comparación de ejercicios y plantillas	11
Voz en off: escena 11	Fade in: Tipos de líneas	3	
	Escena 11. Dibujando líneas con diferente presión	53	
	Créditos	5	
	Logo UTM	3	

Fuente: Propia (2023).

Tabla 20*Guion de montaje correspondiente al cuarto video*

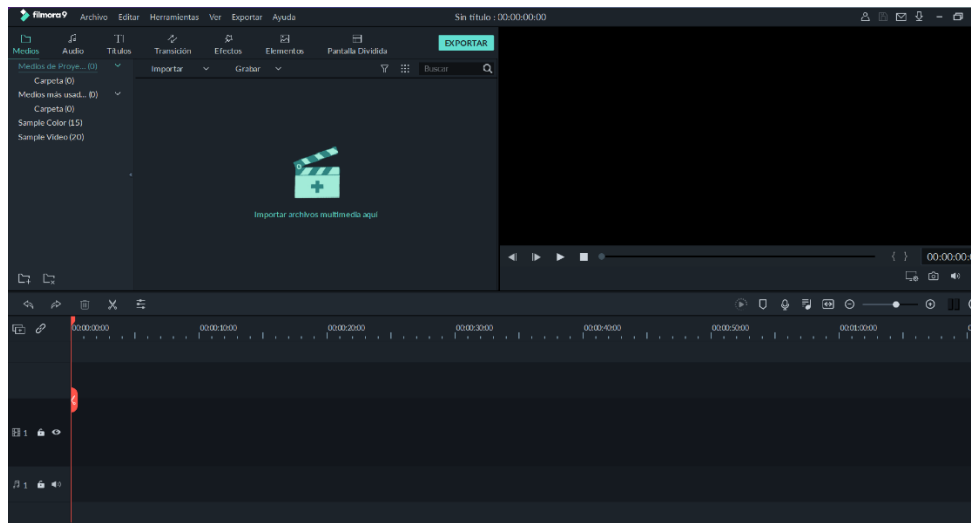
Título:		Técnicas esenciales de bocetaje: Calentamiento.	
Género:		Videotutorial	
Duración:		04 minutos y 36 segundos	
Audio	Voz en off	Descripción	Duración (s)
		Fade in: Título tema	4
		Fade in: Introducción	3
	Voz en off: escena 1	Escena 1. Proceso de trazado de sombras	10
	Voz en off: escena 2	Escena 2. Señalar cada tipo de sombra sobre un boceto	29
		Fade in: Proceso de sombreado	3
	Voz en off: escena 3	Escena 3. Recreación de todo el proceso de sombreado	12
	Voz en off: escena 4	Escena 4. Trazado del ejercicio, líneas de tierra y dirección de la luz	48
		Cuadro congelado: Pausa de video	5
	Voz en off: escena 5	Escena 5. Trazado de la unión de todas las intersecciones de la fuente de luz con el plano de tierra en cada vértice	60
		Cuadro congelado: Pausa de video	5
Low tree – Come back	Voz en off: escena 6	Fade in: Achurado Escena 6. Trazado del achurado en las caras del mobiliario	70
		Cuadro congelado: Pausa de video	5
	Voz en off: escena 7	Escena 7. Boceto final de la silla en perspectiva y las áreas sombreadas	11
		Créditos	5
		Logo UTM	3

Fuente: Propia (2023).

Para la integración de todo el material grabado en video, las pistas de audio de la voz en off, música y los recursos gráficos adicionales se utilizó el software *Filmora* (Figura 94), como editor de video.

Figura 94

Pantalla principal del software Filmora



Fuente: Propia (2023).

El software Filmora tiene una interfaz intuitiva lo que facilita el proceso de edición de video, en esencia consta de dos canales, uno dedicado a colocar pistas de audio de cualquier tipo, mientras el otro enfocado para añadir pistas de video o imágenes, de esta forma el contenido se fue colocando de manera como se encontraba en los guiones.

De igual forma, como recurso adicional para identificar cada capítulo y contenido en general, se diseñó una serie de cortinillas (Figura 95), la primera contendría el Título general del contenido y el tema general, mientras que la segunda segmentaría cada ejercicio. Así mismo los videos pertenecientes a cada tema se diferenciaron añadiendo un color distinto a cada uno.

Figura 95

Colores para cada tema del contenido

TÉCNICAS DE BOCETAJE

TEMA 1: CALENTAMIENTO

MATERIALES

TÉCNICAS DE BOCETAJE

TEMA 2: PERSPECTIVA

EJERCICIO 3

TÉCNICAS DE BOCETAJE

TEMA 3: MÉTODO DE CAJA

EJERCICIO 4

ANTES DE COMENZAR

TÉCNICAS DE BOCETAJE

TEMA 4: SOMBREADO

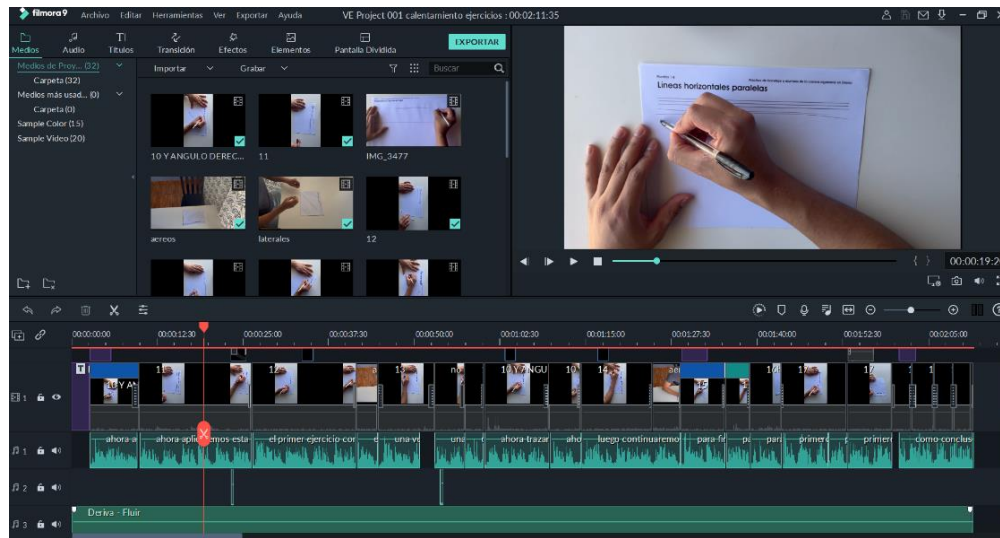
ACHURADO

Nota. Tema 1: azul, tema 2: amarillo, tema 3: rojo y tema 4: morado. Fuente: Propia (2023).

Una vez contemplado todos los archivos necesarios se realizó la disposición de cada uno en el software Filmora, tal como se muestra en las Figuras 96 y 97. De igual forma los videos resultantes se exportaron en formato mp4, en una relación 16:9 (panorámico), a una resolución de HD de 1920x1080 a 60fps.

Figura 96

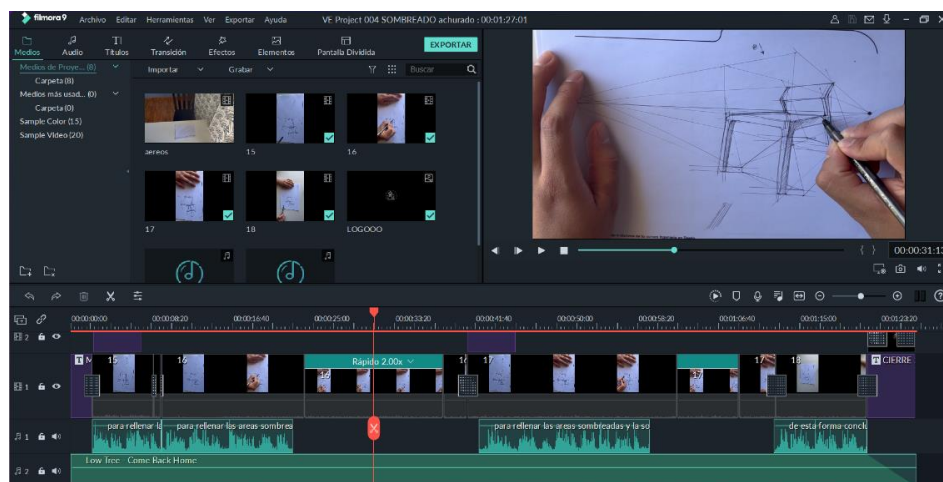
Captura de pantalla de Filmora correspondiente al primer video



Fuente: Propia (2023)

Figura 97

Captura de Filmora correspondiente al cuarto video



Fuente: Propia (2023)

4.3.2 Implementación. La siguiente etapa de la metodología ADDIE se denomina implementación, la cual consta de compartir y disponer a los alumnos el material previamente desarrollado. En este caso el contenido se publicó en la plataforma digital de *YouTube* (Figura 98), desde la cual se puede acceder a los cuatro videos disponibles, además como parte de las estrategias de aprendizaje, cada video tiene un enlace dirigido a Google Drive desde el cual se puede descargar de manera opcional las plantillas correspondientes a cada ejercicio.

Figura 98

Captura de pantalla de la plataforma de YouTube donde se encuentran alojados los videos



Fuente: Propia (2023)

4.4 Enlace al contenido multimedia

A continuación, se muestran los enlaces que redirigen a contenido resultante de las etapas previas de una grabación audiovisual, dichos vínculos se enlazan a la ubicación del contenido alojado en *YouTube*. De igual forma se puede acceder escaneando el código QR contiguo. Por último, se recomienda ver el contenido en la mayor calidad posible (1920x1080 a 60fps).

Técnicas esenciales de bocetaje. Tema 1 Calentamiento

Enlace: <https://youtu.be/ZapIhibM2Fw>

Código QR



Técnicas esenciales de bocetaje. Tema 2 Perspectiva

Enlace: <https://youtu.be/QiK5EfojSoQ>

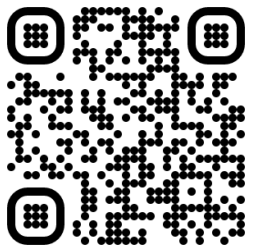
Código QR



Técnicas esenciales de bocetaje. Tema 3 Método de caja

Enlace: <https://youtu.be/tpISRdAnOW8>

Código QR



Técnicas esenciales de bocetaje. Tema 4 Sombreado

Enlace: https://youtu.be/51tXwN_8kMw

Código QR



4.5 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo, se han detallado las etapas de preproducción, producción y postproducción necesarias para el desarrollo de una serie de videos instructivos de bocetaje para alumnos de la Ingeniería en Diseño. A través de la revisión de diversas fuentes teóricas y la aplicación práctica de estas etapas en la producción de los videos, se ha logrado identificar la importancia de la planificación, la organización y la calidad del contenido para garantizar una experiencia de aprendizaje satisfactoria para los usuarios.

La preproducción permitió plasmar los objetivos y el enfoque de los videos, así como la selección de los recursos y herramientas adecuados para la producción. Durante la producción se realizaron grabaciones y se aplicaron técnicas para la optimización del contenido, y en la postproducción se realizaron ediciones y correcciones para garantizar la calidad final del producto.

Estas etapas son fundamentales para la creación de materiales educativos de calidad, y se espera que la serie de videos desarrollados sean una herramienta útil para el aprendizaje del bocetaje dentro de los usuarios. En el siguiente capítulo, se profundizará en la evaluación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la multimedia, para poder realizar una reflexión crítica sobre el proceso y los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN

En este capítulo se expone la última etapa del modelo ADDIE, que consta de evaluar el material multimedia, de manera que se confirme la serie de objetivos de aprendizaje planteados en el plan de contenido. Para ello, se implementó el método de evaluación sumativa, la cual es posterior a la ejecución del material multimedia. Se utilizaron dos estrategias, primero el constatar el logro de los objetivos de aprendizaje a través de la transferencia de conocimientos, al valorar los resultados obtenidos por el boceto final al realizar los ejercicios del material audiovisual, seguido de una encuesta tipo para conocer las impresiones por parte de los participantes.

5.1 Práctica 3

Consistió en la proyección del material multimedia (Figura 99), a partir del cual realizaron los ejercicios correspondientes a cada tema. De igual forma, teniendo en cuenta que el objetivo principal es el desarrollo del boceto, se evaluó el resultado obtenido de los ejercicios tres y cuatro, los cuales conforman el bocetaje de un mobiliario, y la adición de sombras de caras y superficie.

Figura 99

Proyección de los videos a los alumnos



Fuente: Propia (2023).

Este fue llevado a cabo dentro de las instalaciones de la Universidad Tecnología de la Mixteca, en la planta alta del taller de textiles, lugar que fue facilitado por el profesor Armando López Torres, de igual modo, debido al diferente horario escolar de cada grupo, ambas sesiones se realizaron el mismo día a diferente hora (Figura 100).

Figura 100

De izquierda a derecha, estudiantes de los grupos 703-A y 703-B



Fuente: Propia (2023)

5.1.1 Procedimiento. La estructura consistió en dos etapas, primero mediante una introducción sobre el objetivo de la prueba, seguido de la proyección de los videos y desarrollo de los ejercicios (Figura 101).

Figura 101

Alumno realizando los ejercicios durante la sesión



Fuente: Propia (2023).

5.1.2 Generalidades. A cada alumno se les entregó siete hojas blancas tamaño carta con características específicas para práctica (Anexo F y K). Mientras que el resto de indicaciones referente a la práctica, se siguieron tal cual se fueron presentando en cada video.

5.1.3 Observaciones generales durante la práctica. A lo largo de los cuatro ejercicios se notó que la mayoría de los estudiantes realizaron la técnica adecuada para la posición del brazo, los videos se presentaron conforme el orden del plan de contenido, durante los ejercicios del primer video, el video fue pausado de forma que los alumnos pudieran realizar cada actividad en el tiempo establecido, así sucesivamente por cada actividad. Mientras que para los ejercicios restantes se presentaba todo el segmento del ejercicio y después se volvía a proyectar una segunda ocasión o tercera ocasión. El tiempo total transcurrido durante la práctica para cada grupo fue de alrededor de 60 minutos. A continuación, se desglosan las observaciones por cada ejercicio correspondiente a cada tema.

Ejercicio 1. Trazo de líneas rectas y curvas a partir de tres puntos. Se dispuso de cinco plantillas, de las cuales cuatro sirvieron para trazar líneas rectas en diferentes direcciones y ultima para el trazo de curvas que unen tres puntos. Para cada uno se estableció el tiempo límite a un minuto, lo cual fue un lapso más que suficiente debido a que todos terminaban cada plantilla transcurridos 45 segundos, teniendo en cuenta que esta serie de ejercicios tiene el objetivo de impactar en la calidad de línea, la mayoría presentó excelentes resultados en el trazo de líneas rectas de forma horizontal, vertical y en ángulo derecho, sin embargo 70% de los participantes aún presenta deficiencias en el trazo de líneas en ángulo hacia la izquierda, dado que no es una posición y dirección habitual para trazar líneas (Figura 102).

Figura 102

Resultado un participante del primer ejercicio.

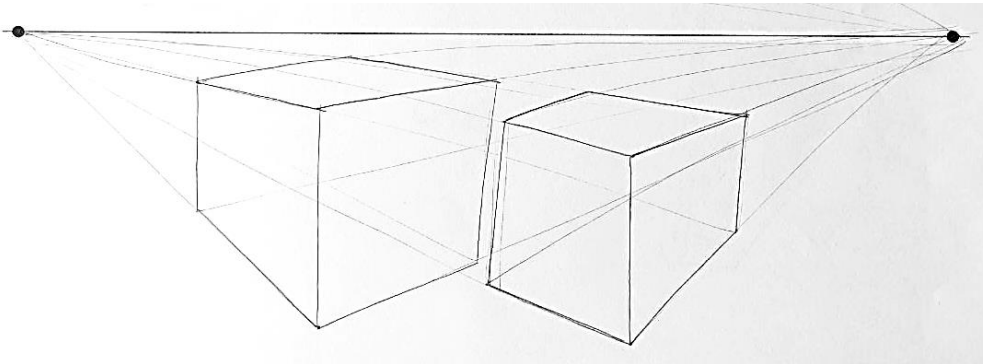


Nota: Excelente resultado un participante del primer ejercicio, de trazo de líneas rectas horizontales. Fuente: Propia (2023).

Ejercicio 2. Trazo de cubos en perspectiva. Este ejercicio impacta en la identificación y uso de la perspectiva, para tal efecto se dispuso de una plantilla con la integración de la línea de horizonte y dos puntos de fuga, sobre la cual trazaron un prisma básico, que es el cubo, seguido de dibujar la mayor cantidad de cubos en todo el espacio disponible de la hoja, en este ejercicio se apreció que los todos alumnos trazaron cubos en diferentes posiciones de manera correcta , y además hicieron uso correcto de la variación de pesos de líneas, usando un peso tenue para las líneas de referencia y un peso fuerte para el contorno visible del cubo (Figura 103).

Figura 103

Resultado de un participante del segundo ejercicio



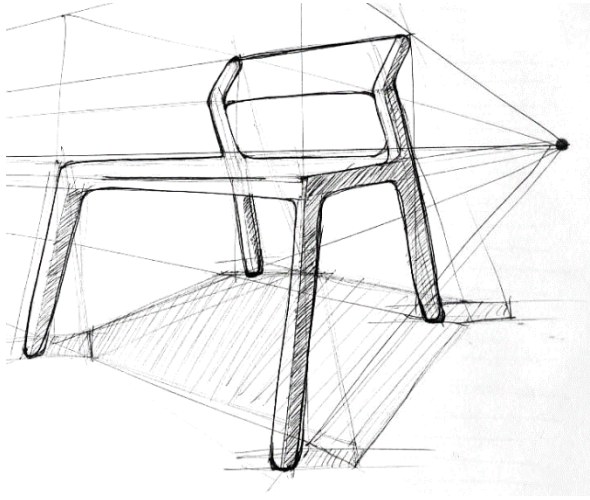
Nota: Adecuado resultado del ejercicio tres, trazo de cubos en perspectiva. Fuente: Propia (2023).

Ejercicio 3. Trazo de un mobiliario. Para este ejercicio se les presentó una plantilla que contiene la línea de horizonte, la ubicación de los puntos de fuga y la altura de la caja, con estos elementos los alumnos resolvieron el boceto del mobiliario basándose en las generalidades del método de caja. Inclusive hubo tres participantes que decidieron no utilizar la plantilla y aun así obtuvieron un destacado resultado. Para ambos grupos, la serie de videos correspondiente a este tema fue repetido tres veces, debido a las variaciones de tiempo que tiene cada alumno al bocetar. Al final los resultados en la mayoría reflejan una amplia similitud respecto a lo presentado en el video, y a la vez resalta el cada aspecto de bocetaje que individualmente poseen los participantes (Figura 104).

Ejercicio 4. Trazo de sombra proyectada y caras sombreadas. El último ejercicio no requirió una plantilla adicional, este se basó en el resultado del tema previo, a razón de que es la continuidad para integrar todos los aspectos que alberga un boceto de exploración y alcance de nivel cuatro de calidad. Similar a los videos presentados en el ejercicio anterior, cada video fue repetido tres veces con el mismo propósito. Durante el desarrollo del ejercicio, los alumnos no presentaron ningún inconveniente durante cada paso, a pesar de que puede ser el ejercicio de mayor complejidad debido a todas las condiciones que se deben tener en cuenta. Por último, el proceso de achurado fue relativamente sencillo siguiendo las indicaciones (Figura 104).

Figura 104

Resultado de un participante del ejercicio 4 y 5



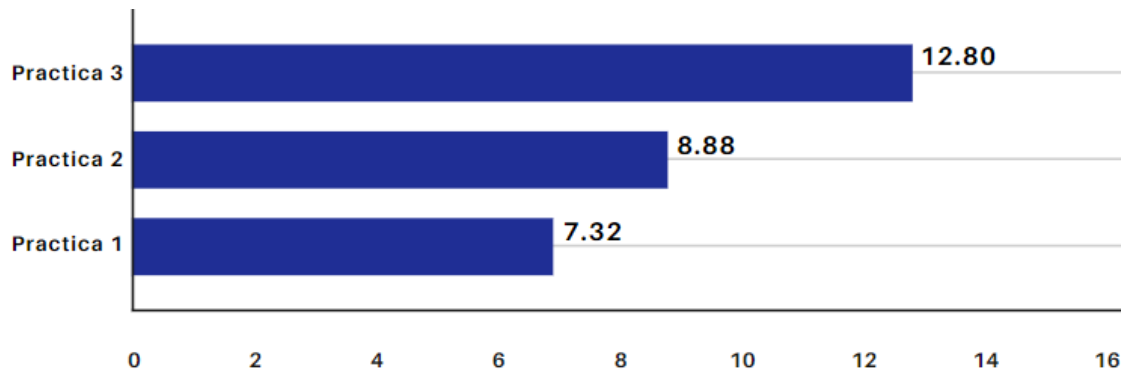
Nota: Excelente resultado del ejercicio 4 y 5, construcción de un mobiliario y sombreado. Fuente: Propia (2023)

5.1.4 Evaluación de los resultados. Como se mencionó, para evaluar las habilidades de dibujo de los participantes al bocetar, se basó en el resultado conjunto de los ejercicios tres y cuatro, así mismo se utilizó la serie de métricas presentadas durante las prácticas 1 y 2 (Tabla 6).

5.1.5 Resultados generales. En total se alcanzó un promedio de 12.80 puntos entre las cuatro métricas, lo cual es un 44% mayor en relación al resultado derivado de la segunda práctica (8.88 puntos), lo cual refleja el amplio avance que consiguieron los participantes una vez interactuaron con el material multimedia. En seguida se desglosan los resultados por cada parámetro (Figura 105 y 106).

Figura 105

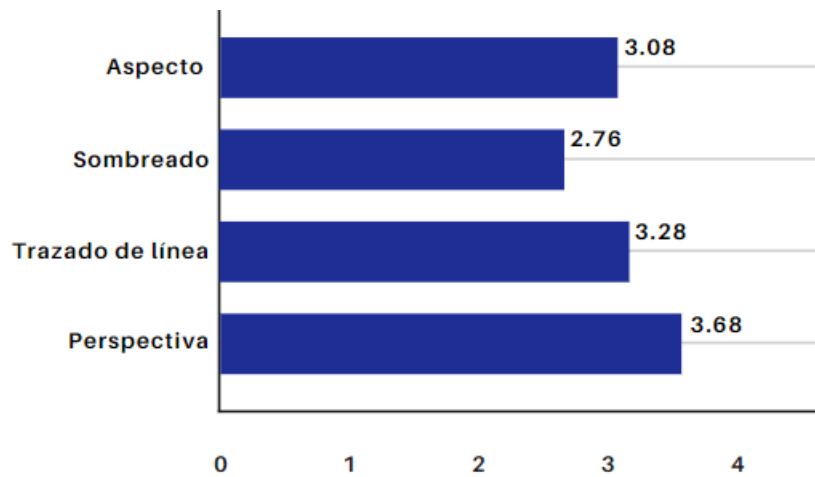
Comparativa general de promedio obtenido durante cada evaluación



*Nota: En la gráfica se aprecia el contraste entre la última práctica, respecto a las anteriores.
Fuente: Propia (2023).*

Figura 106

Resultados promedio por cada métrica

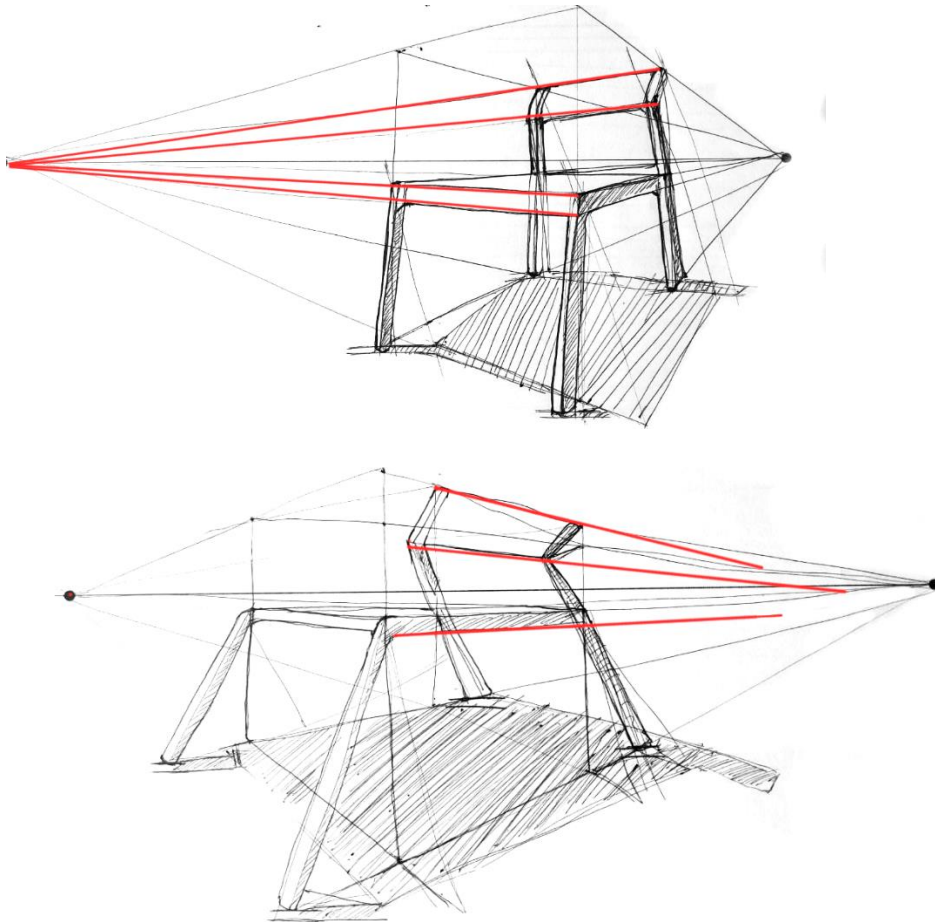


Fuente: Propia (2023).

Perspectiva. Este indicador resultó con el mayor alcance, registrando un total de 3.68 puntos, a causa de que, al indicar la ubicación de los puntos de fuga, resulta comprensible la dirección de las líneas que conforman cada cara del mobiliario, sin embargo, en el resultado de cinco trabajos se observó algunos detalles en algunas partes del mobiliario, principalmente el motivo es el olvido de trazar completamente la prolongación de las líneas desde la intersección hasta el punto de fuga (Figura 107).

Figura 107

Resultado de 2 participantes obtenidos en cuanto a la perspectiva

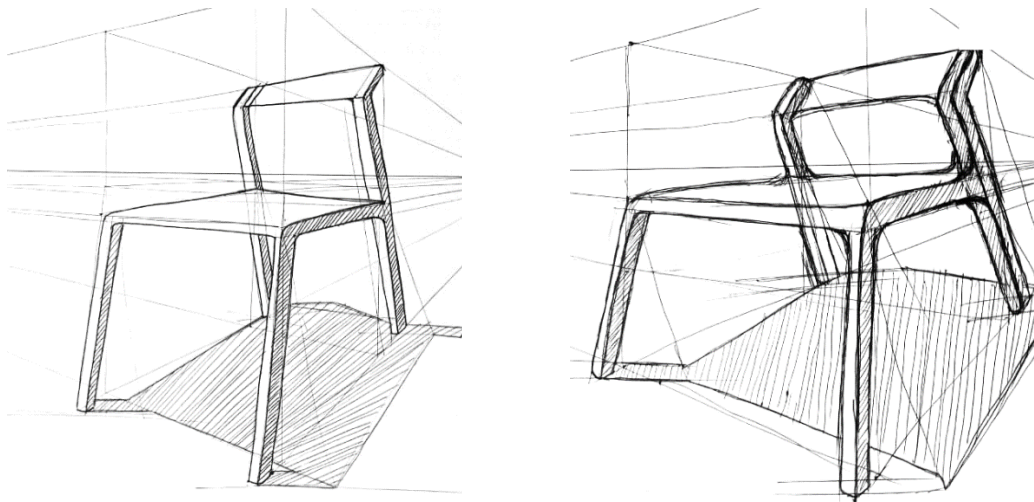


Nota: De arriba a abajo, el primer boceto (participante 1) dirige correctamente las líneas hacia los puntos de fuga, mientras que el segundo boceto (participante 2) no todas las líneas convergen en un punto de fuga. Fuente: Propia (2023).

Trazado de línea. Dicho apartado se colocó en el segundo de mayor alcance con un promedio 3.28 puntos, el aumento se relaciona principalmente a dos razones, primero a razón de la correcta identificación de los diferentes pesos de línea que se utilizan en el bocetaje se puede distinguir de manera concisa el contorno del mobiliario, las caras, las zonas que representan un tipo de sombra y todo el conjunto de líneas que se utilizó para la generación del boceto. Aunado a ello, se aprecia el uso del hombro como pivote en el amplio trazo de líneas largas y fluidas. Aun así, todavía se presenta en algunos trabajos una presión fuerte al trazar cualquier tipo de líneas, debido a que la presión común que tienen para sujetar el bolígrafo es muy fuerte, mientras que en otros casos algunas líneas presentan un movimiento tembloroso, lo cual es a causa de la transición que presenta emplear el trazo de líneas mediante la articulación de todo el brazo, no obstante, ambas situaciones pueden mejorar realizando una práctica continua del primer ejercicio (Figura 108).

Figura 108

Resultado de 2 participantes obtenidos en cuanto al trazado de líneas



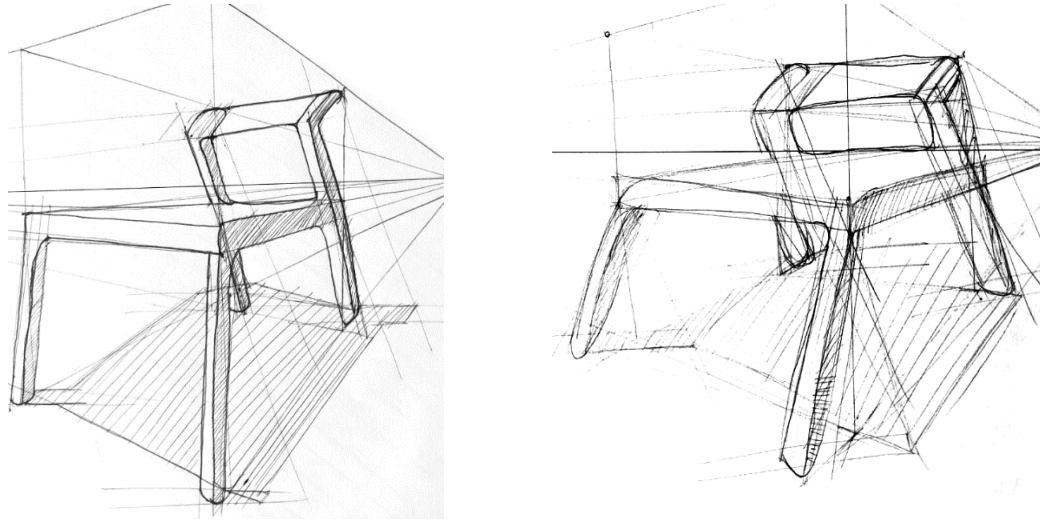
Nota: De izquierda a derecha, el primer boceto (participante 1) posee líneas fluidas, mientras que el segundo (participante 2) presenta un trazo sesgado y poca soltura. Fuente: Propia (2023).

Sombreado. Esta métrica obtuvo un puntaje de 2.76 puntos. Lo cual la sitúa en un nivel bueno, los resultados muestran un amplio entendimiento de cómo proponer y acotar las áreas sombreadas. En cuanto a la construcción del área sombreada a pesar de la complejidad que supone realizarlo, el 60% los participantes realizaron de manera acertada el trazo del mismo. Mientras que, en el achurado de dichas áreas, el 45% de

los participantes presentó algunas fallas, a razón de que en los trabajos se observa un achurado realizado de manera rápida y con líneas poco uniformes. No obstante, al igual que las indicaciones anteriores, basta proseguir el desarrollo de la técnica (Figura 109).

Figura 109

Resultado de dos participantes en cuanto al sombreado

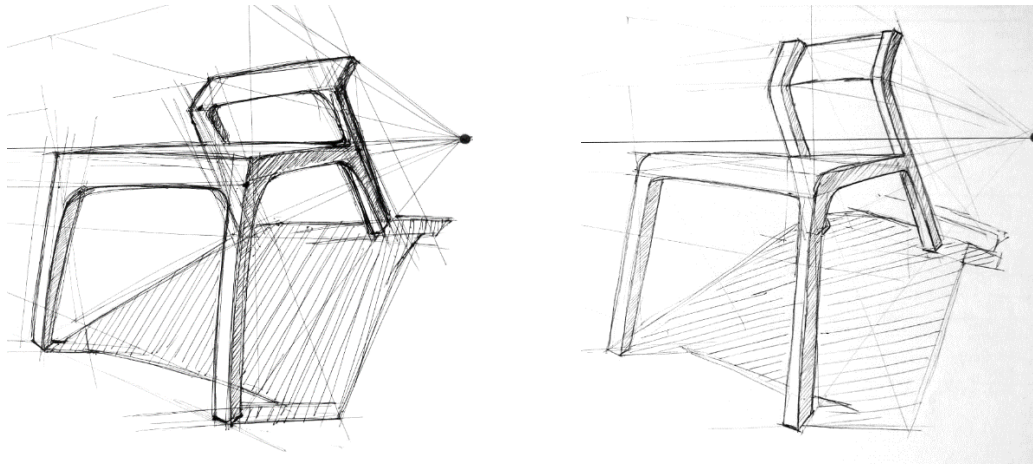


Nota: De izquierda a derecha, el primer boceto (participante 1) identifica correctamente las caras y área sombreada, mientras que el segundo (participante 2) posee un achurado irregular. Fuente: Propia (2023).

Aspecto. Alcanzó un promedio de 3.34 puntos, los bocetos al tener una mejora en todas las métricas anteriores presentan un entendimiento apto para el nivel de bocetaje que se evalúa en esta práctica, además resalta a la vista la variedad de resultados que se obtiene debido a que en el bocetaje se puede percibir el trazo único que confiere cada alumno al boceto (Figura 110).

Figura 110

Resultado de dos participantes obtenidos durante la práctica



Nota: En general, el resultado de ambos participantes refleja el objeto de referencia. Fuente: Propia (2023).

5.1.6 Conclusiones de la práctica. La presentación del material multimedia a los alumnos, y la interacción mediante el desarrollo de los ejercicios planteados, tanto en la explicación general de cada proceso como la demostración mediante cada prueba, sirvió de referencia para que los alumnos replicarán lo observado durante los videos y por ende se observa un incremento significativo en el desarrollo de la habilidad de bocetaje. Finalmente, la funcionalidad del contenido se vio reflejado en los alumnos, quienes al observar el resultado que obtuvieron, y en contraste con el de las prácticas previas, expresaron el agrado por percibir lo ameno que puede resultar el bocetaje una vez que se conocen y emplean los recursos clave. Finalmente, el avance reflejado por los alumnos deja en claro el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje propuestos para cada tema, que derivaron de las carencias observadas durante la primera y segunda evaluación.

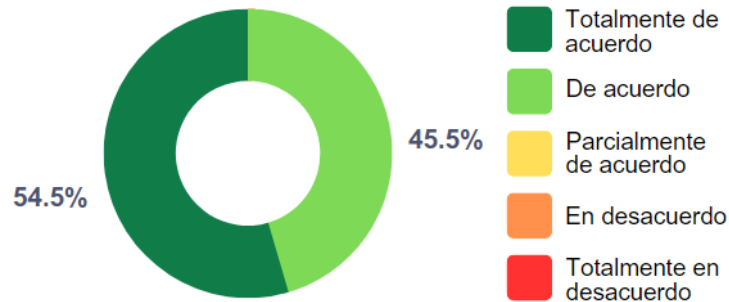
5.2 Encuesta hacia los participantes.

Se aplicó una serie de preguntas con el motivo de percibir el grado de satisfacción posterior a la realización de la serie de actividades. Para tal efecto se diseñó una encuesta con 7 preguntas en total, y a la vez utilizando la escala de Likert para responder a cada una.

Pregunta 1: ¿Los temas fueron de su agrado? El 54.5% de los participantes (13 personas) se mostraron de acuerdo con los temas presentados, mientras que el 45.5% (12 personas) estuvieron totalmente de acuerdo. Se muestra que de manera muy positiva fue aceptado los temas dispuestos.

Figura 111

Gráfica de la primera pregunta para evaluación a los participantes

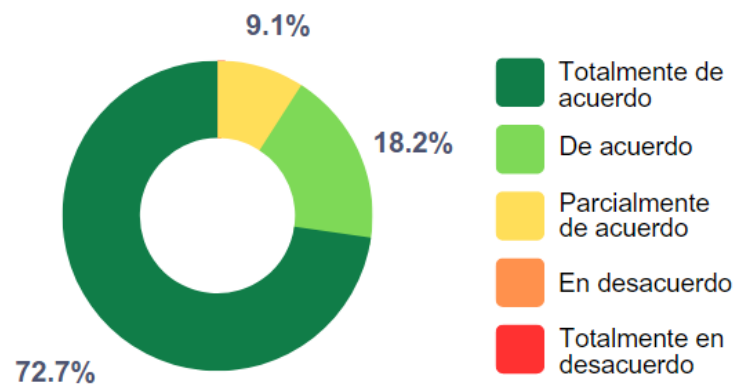


Fuente: Propia (2023).

Pregunta 2: ¿Comprendió con facilidad las instrucciones dadas para cada ejercicio? Para el 72.7% de los participantes (18 alumnos) se consideran totalmente de acuerdo, mientras que al 18.2% les parece de acuerdo y finalmente 9.1% (2 personas) se identifican parcialmente de acuerdo. Aquí se muestra que la mayoría considera de manera positiva la facilidad con la cual fue presentado el material audiovisual.

Figura 112

Gráfica de la segunda pregunta para evaluación a los participantes

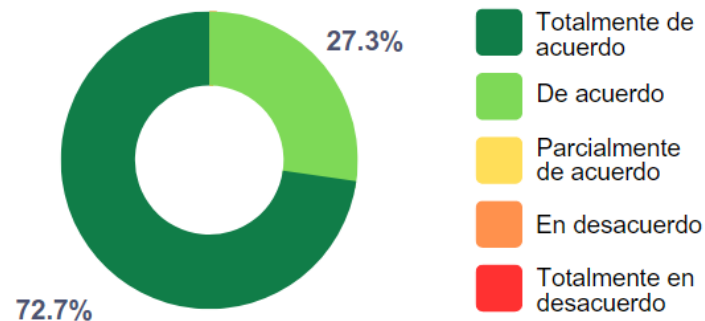


Fuente: Propia (2023).

Pregunta 3: ¿Los ejercicios que se emplearon en cada una de los temas fueron fáciles de repetir? El 72.7% de los encuestados lo considera totalmente de acuerdo, mientras que el 27.3% está de acuerdo. Esta pregunta confirma semejante a la anterior que las instrucciones dadas para realizar cada ejercicio fueron claras.

Figura 113

Gráfica de la tercera pregunta para evaluación a los participantes

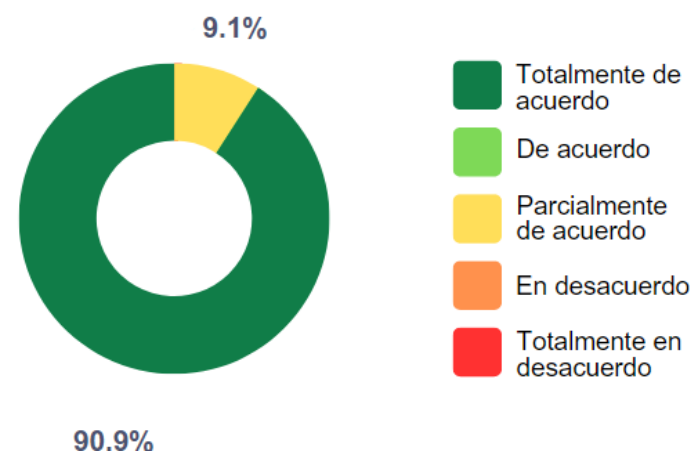


Fuente: Propia (2023).

Pregunta 4: ¿Los ejercicios planteados fueron de su interés? El 90.9% de los participantes (23) está totalmente de acuerdo con la serie de ejercicios propuestos. Esto resulta importante puesto que los alumnos se mostraron satisfechos con la serie de actividades.

Figura 114

Gráfica de la cuarta pregunta para evaluación a los participantes

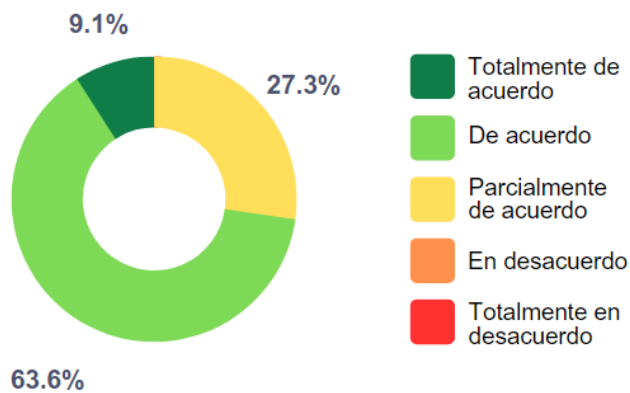


Fuente: Propia (2023).

Pregunta 5: ¿Cree que en este momento sus habilidades en el proceso de bocetaje han mejorado? La opinión por parte de los participantes se dividió en tres ideas, 63.6% (16 participantes) se considera de acuerdo, 27.3% (7 personas) están parcialmente de acuerdo, y 9.1% (2 personas), se consideran totalmente de acuerdo. Si bien los resultados durante la práctica resultaron satisfactorios, el constante esfuerzo permitirá mantener un óptimo nivel de bocetaje.

Figura 115

Gráfica de la quinta pregunta para evaluación a los participantes

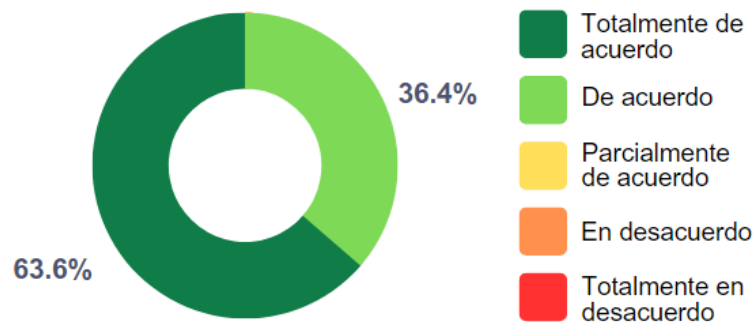


Fuente: Propia (2023).

Pregunta 6: ¿Volvería a usar las herramientas que aprendió? El 63.6% de los estudiantes (16) se considera totalmente de acuerdo, mientras que el 36.4% (9) está de acuerdo en volver a utilizar el material. Esta pregunta muestra el interés de los alumnos por volver a observar el contenido, de modo que puedan seguir practicando, por lo cual resulta muy conveniente la disposición del mismo en la plataforma de *YouTube*.

Figura 116

Gráfica de la sexta pregunta para evaluación a los participantes

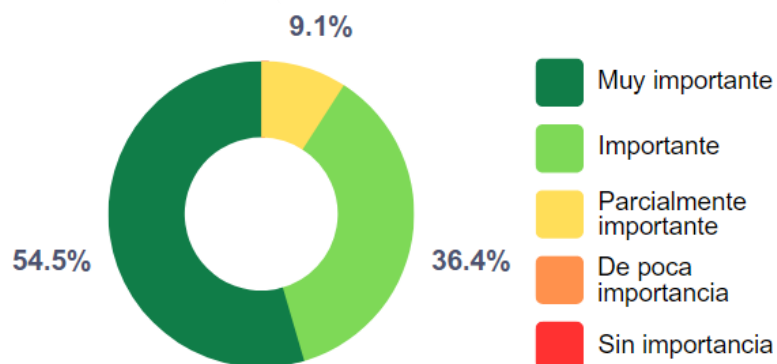


Fuente: Propia (2023).

Pregunta 7: ¿Cree que es importante lo que aprendió en el curso puede ayudar en su desempeño académico? Finalmente, el 54.5% (13 participantes) lo considera muy importante, 36.4% (10 alumnos) importante y el 9.1% indicó que parcialmente importante. De esta pregunta resalta que los alumnos si consideran importante el uso que genera el bocetaje dentro del ambiente académico.

Figura 117

Gráfica de la séptima pregunta para evaluación a los participantes



Fuente: Propia (2023).

5.2.1 Conclusiones de la encuesta. Como se aprecia en los resultados obtenidos, fue muy favorecedora la opinión vertida por los alumnos quienes de forma mayoritaria identificaron positivamente tanto la serie de temas y ejercicios vertidos en el material audiovisual como el hecho que representa el bocetaje en desarrollo formativo como Ingeniero en Diseño, teniendo en cuenta que el material estará disponible en una plataforma pública, desde la cual tendrán acceso al contenido las veces que consideren oportuno. Finalmente se añadió una pregunta abierta desde la cual los alumnos podrían verter una sugerencia o comentario, donde se encontró una observación, la cual se refería a que sería agradable considerar otros ejemplos de bocetaje para otras asignaturas. Si bien este contenido se enfocó en bocetaje de mobiliario, teniendo en claro los conceptos presentados en cada tema se puede redirigir al bocetaje de algún otro producto.

CONCLUSIONES

La habilidad de bocetaje es fundamental en el desarrollo formativo de los alumnos de diseño, no solo para validar la creatividad en la etapa de ideación. En realidad, el bocetaje implica una amplia variedad de aspectos de dibujo que tienen como fin plasmar de manera clara y precisa una idea en un soporte físico. Los alumnos deben tener en cuenta que el bocetaje no es simplemente una serie de trazos aleatorios a mano alzada, sino que requiere de la aplicación de técnicas y habilidades específicas. El manejo adecuado de la perspectiva, el trazo de líneas precisas y la aplicación del sombreado son solo algunos de los aspectos que deben considerarse en el bocetaje.

La creación de herramientas que beneficien el aprendizaje y enseñanza de la habilidad de bocetar, enfocado en las necesidades de los estudiantes, promueve el interés por el dominio de esta herramienta mientras se realiza en un entorno práctico y accesible. De este modo, el contenido complementario para la habilidad de bocetaje se adentra en la realización de un material audiovisual que se enfoca en el entendimiento y demostración del proceso de bocetaje enfocado hacia el diseño de producto, en este caso de una silla. Si bien, el contenido presentado se apega en el hecho de mostrar los aspectos esenciales de bocetaje y la puesta en práctica mediante un ejemplo, recae en el alumno el adquirir un mayor dominio en cuanto al uso de esta herramienta, a través de la práctica continua.

Durante el proceso de creación del material de refuerzo, se aplicó la metodología ADDIE de manera rigurosa, lo que permitió abordar cada una de las etapas de manera estructurada y eficiente. Desde el inicio del proyecto, se puso especial atención en analizar el nivel de experiencia de los estudiantes para adaptar el material a sus necesidades y habilidades, lo que se tradujo en un material de calidad que logró cumplir con todos los objetivos de aprendizaje propuestos.

A pesar de que inicialmente se había contemplado que el material multimedia solo incluiría la etapa de reproducción, en la que se elaboró el guion instructivo, técnico y gráfico, se decidió dar un paso más allá y llevar a cabo la grabación audiovisual. Esta decisión fue acertada, ya que permitió crear un material multimedia completo y de alta calidad, que fue bien recibido por los alumnos y se encuentra disponible en una plataforma para usarse en cualquier momento y lugar.

Es importante destacar que el material multimedia desarrollado no solo se enfoca en la presentación de contenidos, sino que también se integra con la metodología de diseño instruccional. Esto garantiza que los alumnos tengan una experiencia de aprendizaje efectiva, en la que se les proporcionan los recursos necesarios para adquirir los conocimientos de manera clara y sencilla. Además, es esencial seguir mejorando y refinando estas técnicas y estrategias de enseñanza, para asegurar que los estudiantes tengan las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos una vez que egresen de la carrera Ingeniería en Diseño.

Por último, la serie de objetivos que se presentaron desde el principio del documento fueron satisfactoriamente completados. Para identificar las necesidades y requerimientos de los alumnos se realizaron diversos análisis que implican conocer las habilidades que poseían. La información generada fue medular para generar los objetivos de aprendizaje, los cuales convergieron en el desarrollo del plan del contenido, posteriormente se realizaron todos los procesos técnicos que involucran una producción audiovisual, para finalmente culminar en la serie de videos conforman el complemento en la práctica de bocetaje.

Verificación de objetivos

El objetivo general de este trabajo fue el diseñar el contenido de material multimedia empleando el método de diseño instruccional ADDIE para el curso complementario en la práctica de bocetaje.

La realización de esta investigación derivó en el diseño, producción y evaluación de un contenido audiovisual acerca de una serie de temas y ejercicios que completan la formación de los alumnos de la carrera Ingeniería en diseño, en cuanto a las habilidades de bocetaje de producto se refiere. Así mismo para llegar a tal solución se detallaron una serie de objetivos específicos, los cuales se describen enseguida, así como la manera que se desarrolló cada uno.

1. Conocer las necesidades y requerimientos de los estudiantes para el desarrollo del bocetaje de una silla.

Se realiza el análisis del caso, de la instrucción y de habilidades para crear un marco del alcance del contenido, así como el identificar la situación de los participantes referente al bocetaje de un producto, tal como se muestra dentro del tercer capítulo.

2. Analizar, el contenido y estructura de diferentes cursos, materiales bibliográficos y manuales relacionados al desarrollo del bocetaje de productos de madera.

Se describen los aspectos de dibujo que se involucran en la habilidad manual de bocetar, así como aspectos propios para el bocetaje de objetos, tal como se observa en el segundo capítulo.

3. Unificar la información recabada y estructurar el proceso de preproducción del material multimedia.

Partiendo del plan de contenidos se desarrolla el guion instructivo, técnico y gráfico que engloban el proceso de preproducción, adicionalmente se realiza la grabación e integración de la serie de videos como resultado de producto multimedia, así como se presenta a lo largo del cuarto capítulo.

4. Evaluar el desempeño de los estudiantes previo y posterior a la interacción con el contenido del material multimedia.

Se proyectó y evaluó los resultados obtenidos por los participantes posterior a el desarrollo de los ejercicios, y se comparó el resultado general en relación a la primera y segunda evaluación, además se les realizó una encuesta de reacción en cuanto al contenido multimedia. Tal como se relata durante el quinto capítulo.

Aportaciones

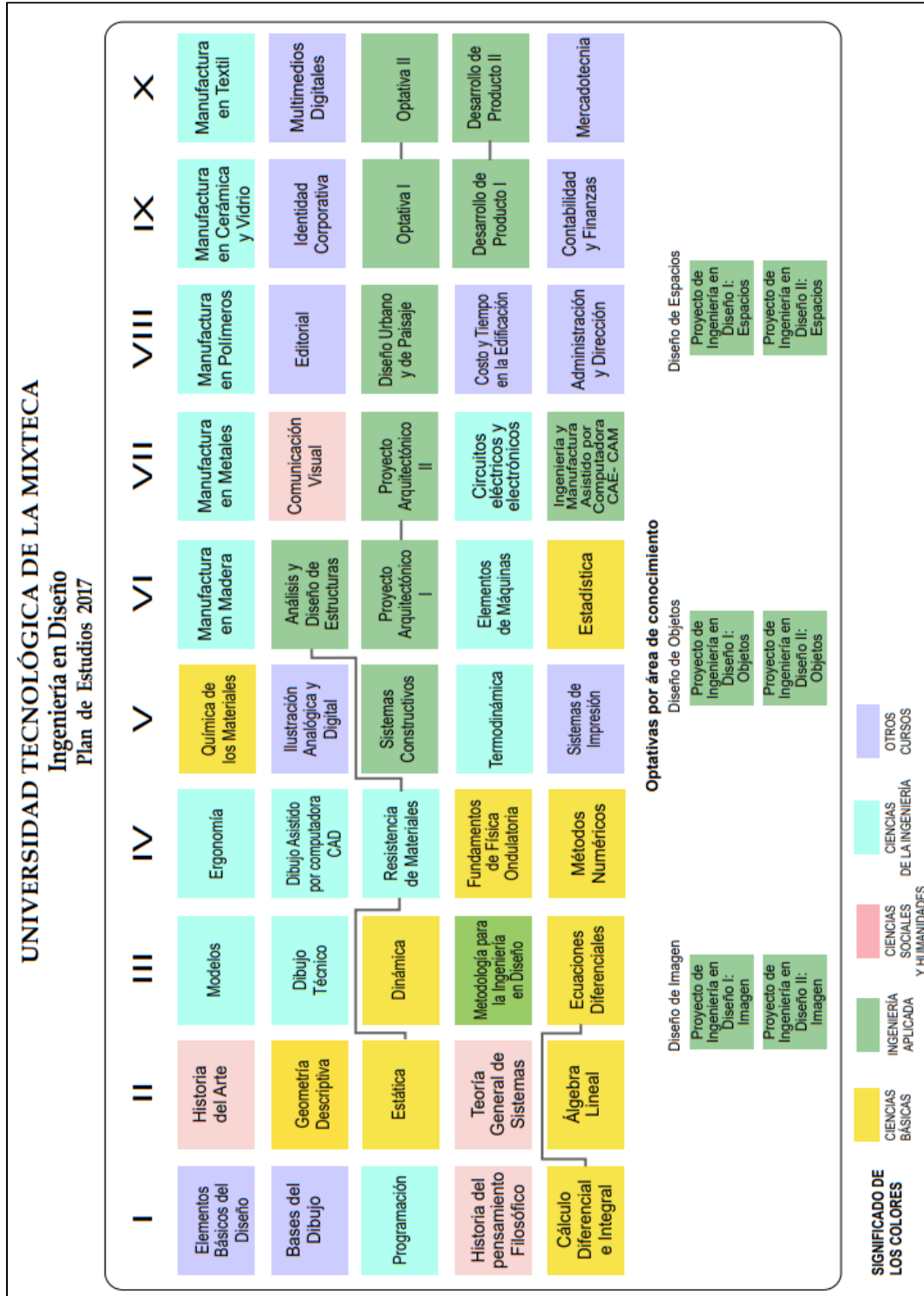
Al tener por cumplido todos los objetivos abordados durante este trabajo, se deriva en una colección de aportaciones referentes al uso de la metodología ADDIE para el diseño de una instrucción, el conocer el amplio espectro que involucra el bocetaje y la serie de etapas que involucra para una producción audiovisual.

- Creación de un material audiovisual, el cual se encuentra alojado en una plataforma pública, desde el cual los alumnos de cualquier semestre de la carrera Ingeniería en Diseño pueden acceder para visualizar los ejercicios las veces que les sea necesario.
- La habilidad de bocetaje parte del conocimiento y práctica de diferentes aspectos de dibujo cuya unión hace posible la comunicación de ideas.
- El trabajo realizado durante los diferentes capítulos de este proyecto puede servir como referencia para el desarrollo de proyectos basados en el modelo ADDIE y el diseño instruccional.

- Este proyecto además describe las etapas que integran la preproducción, producción y postproducción para la realización de un material audiovisual.
- Posibilidad de crear contenido similar relacionado al bocetaje de otro tipo de objetos o áreas de diseño que integran la Ingeniería en Diseño, así como la realización de una versión del material audiovisual orientado al nivel cinco de calidad de bocetaje.

ANEXOS

Anexo A



Anexo B



Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP 509394

Ingeniería en Diseño

PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Bases del Dibujo

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
Primer semestre	035012	85

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Conocer y aplicar los principios del dibujo como una técnica particular de expresión que le permitan desarrollar imágenes que describan ideas a partir del uso de técnicas de observación y análisis del contexto por medio de uso de herramientas diversas.

TEMAS Y SUBTEMAS

1. Percepción

- 1.1 Observación
- 1.2 Visualización
- 1.3 Abstracción
- 1.4 Dimensiones

2. Morfología

- 2.1 Teorías morfológicas
- 2.3 Clasificación de las formas

3. Elementos del dibujo

- 3.1 Delimitación espacial
- 3.2 Punto, línea, plano y volumen

4. Bocetos

- 4.1 Bosquejo
- 4.2 Estudio
- 4.3 Bocetaje

5. Clarooscuro y valores tonales

- 5.1 Calidad de luz
 - 5.1.1 Luz natural
 - 5.1.2 Luz artificial
 - 5.1.3 Sombra propia
 - 5.1.4 Sombra proyectada
- 5.2 Posición de la luz
- 5.3 Valor
 - 5.3.1 Escala de valor
 - 5.3.2 Alto contraste

6. Modelos de dibujo

- 6.1 Dibujo de objetos y modelos
- 6.2 Objetos naturales
- 6.3 Objetos manufacturados
- 6.4 Dibujo figura humana

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición de tema por parte del maestro con participación de los estudiantes. Ejercicios diarios y asignación de trabajo extra-clase a los estudiantes

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el profesor deberá indicar el procedimiento de evaluación, que deberá comprender, evaluaciones parciales que tendrán una equivalencia del 50% de la calificación final y un examen ordinario que equivaldrá al restante 50%.

Las evaluaciones podrán ser escritas y/o prácticas y cada una consta de un examen teórico-práctico, tareas y proyectos. La parte práctica de cada evaluación deberá estar relacionada con la ejecución exitosa y la documentación de la solución de problemas sobre temas del curso.

Pueden ser consideradas otras actividades como: el trabajo extra clase y la participación durante las sesiones del curso.

El examen tendrá un valor mínimo de 50%, las tareas, proyectos y otras actividades, un valor máximo de 50%.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica

1. Martín Roig, Gabriel. *Las bases del dibujo*. Editorial Parramon. Barcelona. (2014)
2. Aragón R., Mariano. *Las bases del dibujo*. Editorial Vinciana. México. (2001).
3. Braunstein, Mercedes. *Las bases del dibujo*. Editorial Parramón. Barcelona. (1999).
4. Eissen, Koos; Steur, Roselien. *Bocetaje, las bases*. Editorial Bisublisher. Barcelona, España, 2011.

De consulta

1. Acha, Juan. *Teoría del Dibujo*. Editorial Coyoacan. México 1999.
2. Canal, María Fernanda. *Dibujo a mano alzada para arquitectos*. Editorial Parramón. Barcelona. (2011).
3. Brenda Hodinott. *Dibujo para dummies*. Editorial Planeta S.A.U. USA. (2013).
4. Swann, Alan. *Creación de bocetos gráficos*. Editorial Gustavo Gilli. México, 1990.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Licenciatura en artes visuales, artes plásticas o diseño gráfico, con el posgrado en Diseño, preferentemente doctorado en Artes gráficas o visuales, y con la experiencia mínima como docente es de un 1 año.

Vo.Bo.

I.D. Eruvid Cortés Camacho
Jefe de Carrera

Autorizó

Dr. Agustín Santiago Alvarado
Vice-Rector Académico

Anexo C

Profesores investigadores adscritos al Instituto de Diseño

Hca. Cd. de Huajuapán de León, Oaxaca.

Fecha: ___/___/_____

Nombre: _____

Área de formación: _____

- 1). En el desarrollo de un proyecto ¿considera importante el desarrollo de la etapa de bocetaje? ¿Por qué?

- 2). En el desarrollo de un proyecto de alguna asignatura que imparte, ¿usted solicita a los alumnos que realicen bocetos como parte del proceso de diseño o los alumnos lo hacen por cuenta propia?

- 3). Cuando usted solicita bocetos a los alumnos, ¿qué criterios usted espera ver en el bocetaje de los alumnos?

- 4). En general, ¿los alumnos realmente reflejan tales elementos en el boceto o presentan carencias?

- 5). En caso de haber deficiencias, ¿cuáles son las carencias recurrentes?

- 6). En caso de notar deficiencias ¿Usted realiza alguna actividad adicional para motivar a los alumnos a mejorar la calidad de sus bocetos?

- 7) ¿Qué nivel de herramientas de dibujo considera suficientes para el desarrollo de un boceto por parte de los alumnos?
 1. Lápiz o bolígrafo sobre hojas de papel, es decir un boceto monocromático
 2. Colores, marcadores, gises pastel, o cualquier otro elemento que brinde color
 3. Boceto digital realizado por medio de una Tablet (Ipad) o tableta digitalizadora

- 8). ¿Usted toma en cuenta al boceto como una etapa única o como una serie de etapas para la refinar y clarificar una idea?

- 9). ¿De acuerdo a la clasificación de Valcke (2012) en qué nivel sitúa el tipo de boceto que espera o solicita a los alumnos?

Gracias por tu participación y seriedad al responder. Tu opinión es muy importante.

Anexo D

Profesores investigadores adscritos al Instituto de Diseño

Hca. Cd. de Huajuapán de León, Oaxaca.

Fecha: ___/___/___

Nombre: _____

Área de formación: _____

SECCIÓN 1 PLAN DE ESTUDIOS

En la asignatura **elementos básicos del diseño** el primer tema *El proceso creativo y las técnicas de creatividad* tiene subtemas relacionados a la creatividad y técnicas para generar y evaluar ideas, a partir de este punto, la asignatura **bases del dibujo** a través de su objetivo:

Conocer y aplicar los principios del dibujo como una técnica particular de expresión que le permitan desarrollar imágenes que describan ideas a partir del uso de técnicas de observación y análisis del contexto por medio de uso de herramientas diversas.

¿Tienen el propósito de enseñar el bocetaje como un tipo de dibujo para externalizar, presentar y comunicar ideas? O ¿La asignatura se enfoca en la enseñanza del dibujo de manera general y entre los tipos de dibujo se encuentra el bocetaje?

¿Cuál es el objetivo de cada tema presentado en el temario y como se lleva a cabo en la práctica?

- **Percepción**
- **Morfología**
- **Elementos del dibujo**
- **Bocetos**
- **Claroscuro y valores tonales**
- **Modelos de dibujo**

SECCIÓN 2 BOCETAJE

¿Cómo se imparte el bocetaje dentro de la asignatura? (que ejercicios se realizan, que características se tienen en cuenta)

¿Qué elementos usted considera necesarios para el proceso de bocetaje?

¿Para el proceso de bocetaje de objeto, sigue algún método en específico?

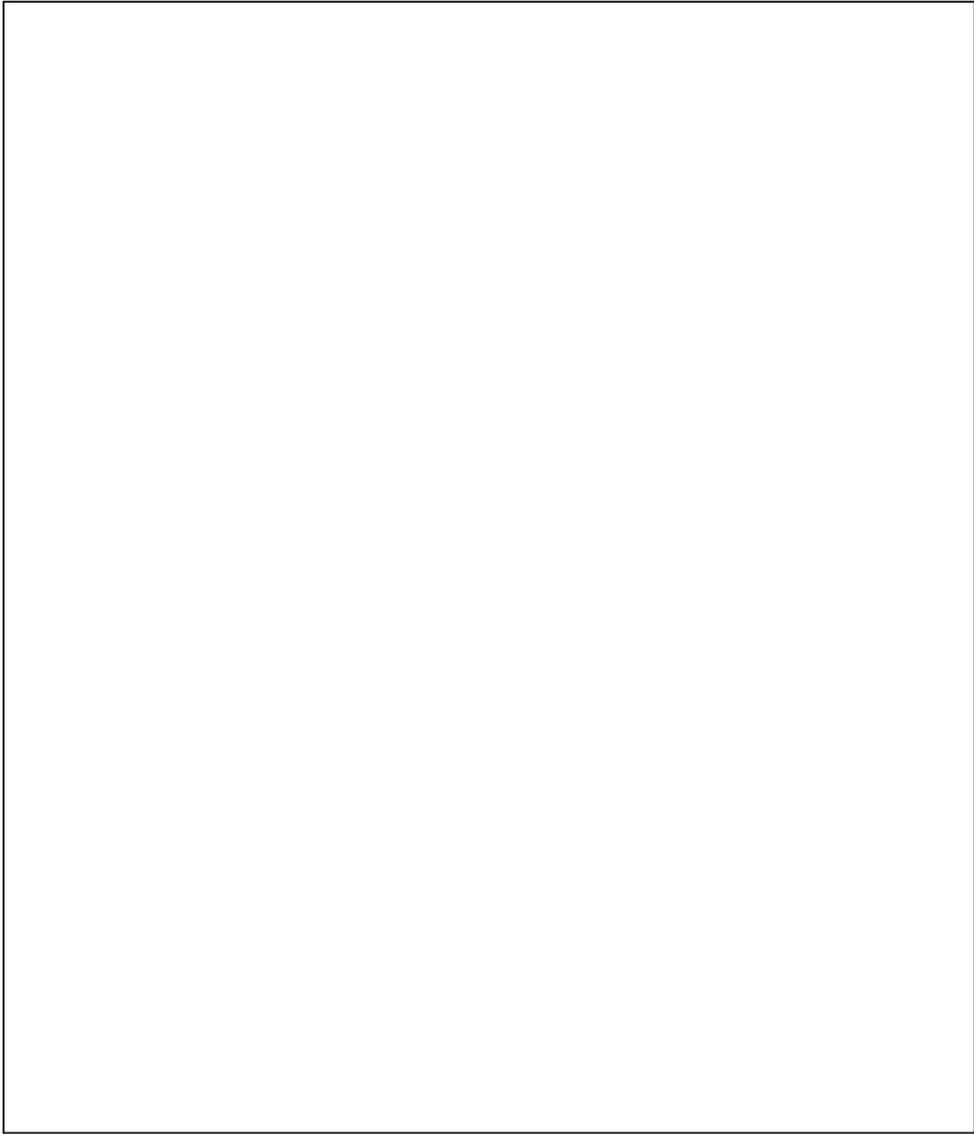
¿Usted considera que el boceto es una etapa única o consta de una serie de etapas para la refinar y clarificar una idea?

¿Qué materiales y herramientas considera suficientes para el proceso de bocetaje?

¿Los temas de bocetaje tienen relación con el tipo de bocetaje que realizarán los alumnos en materias posteriores?

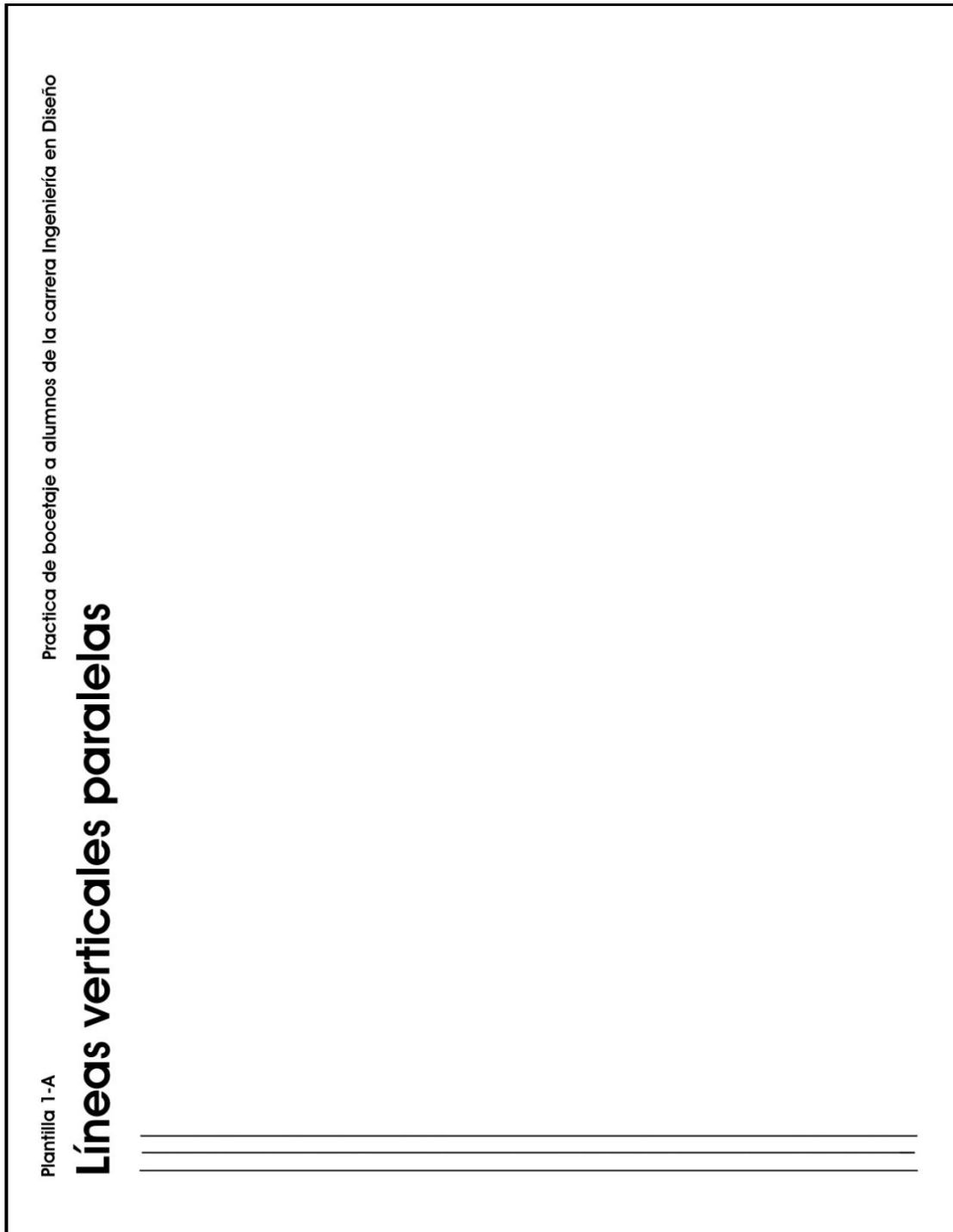
Anexo E

Hoja de trabajo para la primera y segunda práctica de bocetaje

Practica de bocetaje Dirigida a alumnos de la Carrera de Ingeniería en Diseño	
Nombre _____	Grupo _____
Realiza en el siguiente espacio el boceto correspondiente en base al objeto presentado.	
	
El/la que suscribe, _____, otorga permiso y sin límite de temporalidad para que el trabajo realizado pueda aparecer publicado en el contenido de la tesis, así mismo se compromete a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de la información presentada.	

Anexo F

Plantillas de ejercicios de calentamiento para las prácticas dos y tres.



Plantilla 1-B

Practica de bocetaje a alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño

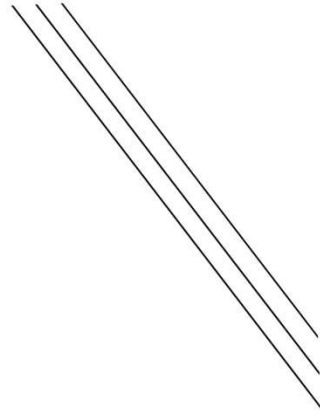
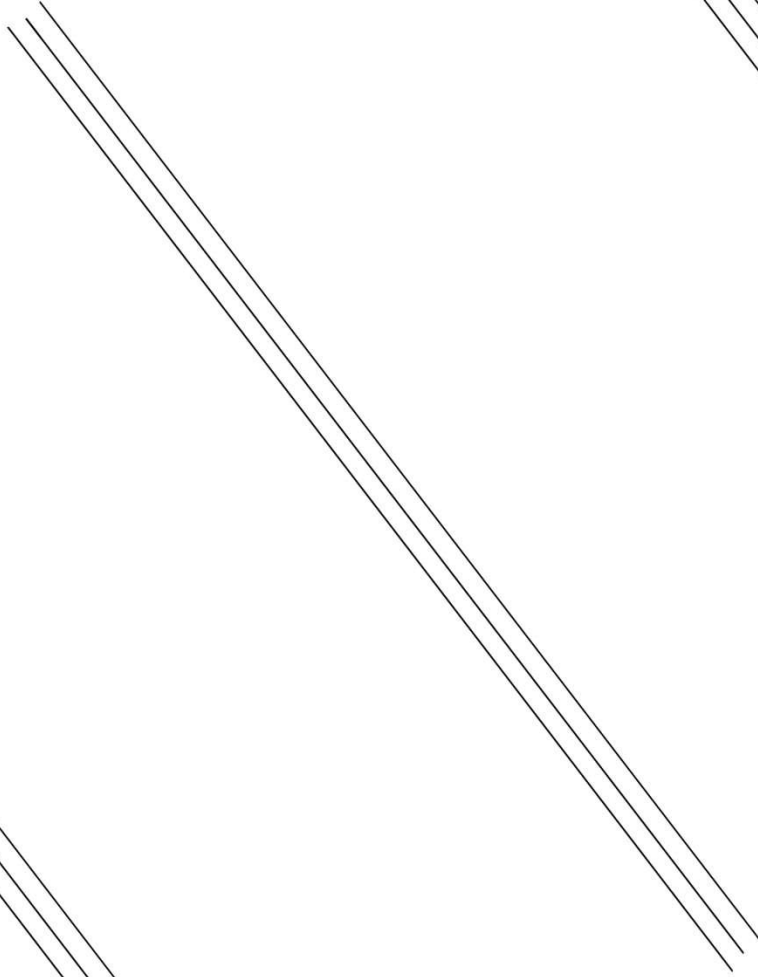
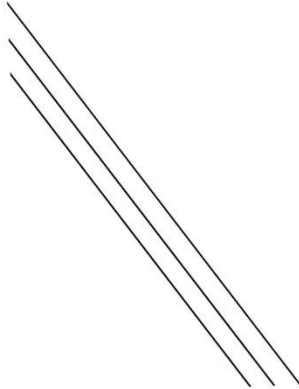
Líneas horizontales paralelas



Plantilla 1-C

Practica de bocetaje a alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño

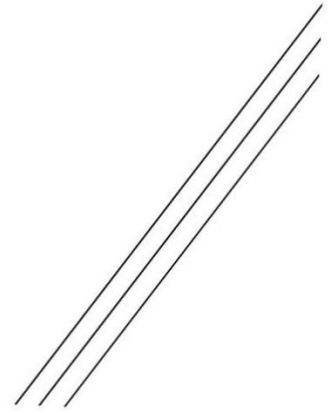
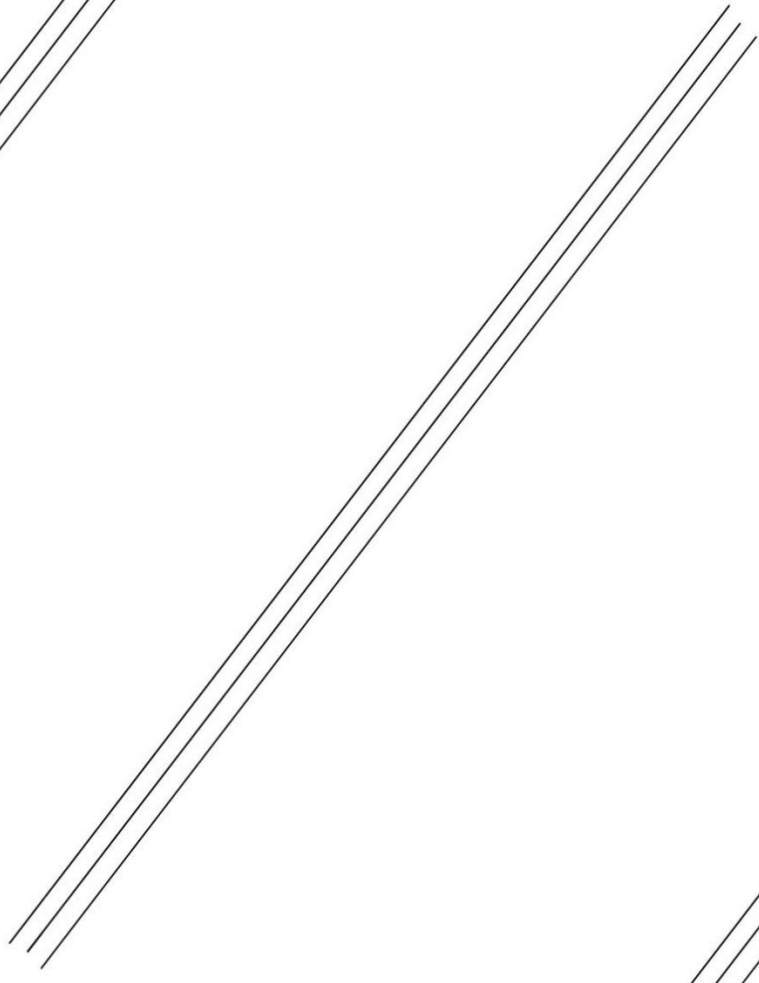
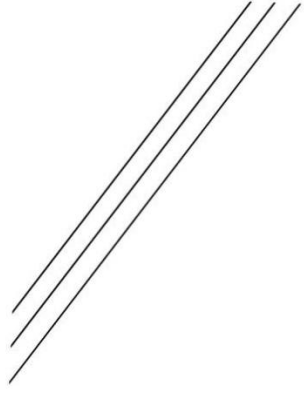
Líneas en ángulo derecho



Plantilla 1-D

Practica de bocetaje a alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño

Líneas en ángulo izquierdo

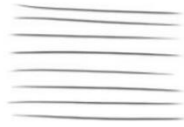


Anexo G

Material de apoyo para el desarrollo de los ejercicios.

Ejercicio 1-a, líneas rectas verticales

Practica

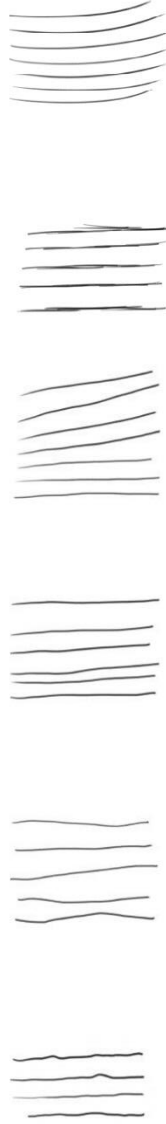


Dibuje líneas de manera vertical por toda la extensión de la hoja

Recomendaciones al dibujar

- Trace las líneas lo más largas posible, sin detenerse y con una presión normal
- En este ejercicio NO puede rotar la hoja de papel
- Hacer el ejercicio en máximo 1 minuto

Principales errores al trazar líneas verticales



Línea muy temblorosa
Estas dibujando muy lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas

Línea temblorosa
Estas dibujando lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas

Líneas no equidistantes
Mientras dibujas mantén de referencia la línea previa que trazaste

Líneas inclinadas
Trata de mantener el mismo movimiento de tu brazo en el trazo de cada línea

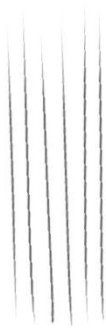
Líneas difusas
No hagas múltiples pasadas sobre una misma línea, trata de una línea segura y larga

Líneas curvas
Al dibujar utiliza el hombro como pivote y evita apoyarte de la muñeca

Ejercicio 1-b, líneas rectas horizontales

Practica

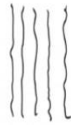
Dibuje líneas de manera horizontal por toda la extensión de la hoja



Recomendaciones al dibujar

- Trace las líneas lo más largas posible, sin detenerse y con una presión normal
- En este ejercicio NO puede rotar la hoja de papel
- Hacer el ejercicio en máximo 1 minuto

Principales errores al trazar líneas verticales

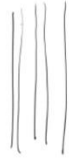


Línea muy temblorosa
Estas dibujando muy lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas



Línea temblorosa
Estas dibujando lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas

Líneas no equidistantes
Mientras dibujas mantén de referencia la línea previa que trazaste



Líneas inclinadas
Trata de mantener el mismo movimiento de tu brazo en el trazo de cada línea



Líneas difusas
No hagas múltiples pasadas sobre una misma línea, trata de una línea segura y larga



Líneas curvas
Al dibujar utiliza el hombro como pivote y evita apoyarte de la muñeca

Ejercicio 1-c, líneas en ángulo hacia a la derecha

Practica



Dibuje líneas en ángulo hacia la derecha por toda la extensión de la hoja

Recomendaciones al dibujar

- Trace las líneas lo más largas posible, sin detenerse y con una presión normal
- En este ejercicio NO puede rotar la hoja de papel
- Hacer el ejercicio en máximo 1 minuto

Principales errores al trazar líneas verticales



Línea muy temblorosa
Estas dibujando muy lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas



Línea temblorosa
Estas dibujando lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas



Líneas no equidistantes
Mientras dibujas mantén de referencia la línea previa que trazaste



Líneas inclinadas
Trata de mantener el mismo movimiento de tu brazo en el trazo de cada línea



Líneas difusas
No hagas múltiples pasadas sobre una misma línea, trata de una línea segura y larga



Líneas curvas
Al dibujar utiliza el hombro como pivote y evita apoyarte de la muñeca

Ejercicio 1-d, líneas en ángulo hacia a la izquierda

Prueba

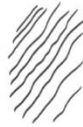


Dibuje líneas en ángulo hacia la izquierda por toda la extensión de la hoja

Recomendaciones al dibujar

- Trace las líneas lo más largas posible, sin detenerse y con una presión normal
- En este ejercicio NO puede rotar la hoja de papel
- Hacer el ejercicio en máximo 1 minuto

Principales errores al trazar líneas verticales



Línea muy temblorosa
Estas dibujando muy lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas



Línea temblorosa
Estas dibujando lento, intenta hacer una línea rápida y segura. Bloquea la muñeca y no la muevas mientras dibujas



Líneas no equidistantes
Mientras dibujas mantén de referencia la línea previa que trazaste



Líneas inclinadas
Trata de mantener el mismo movimiento de tu brazo en el trazo de cada línea



Líneas difusas
No hagas múltiples pasadas sobre una misma línea, trata de una línea segura y larga



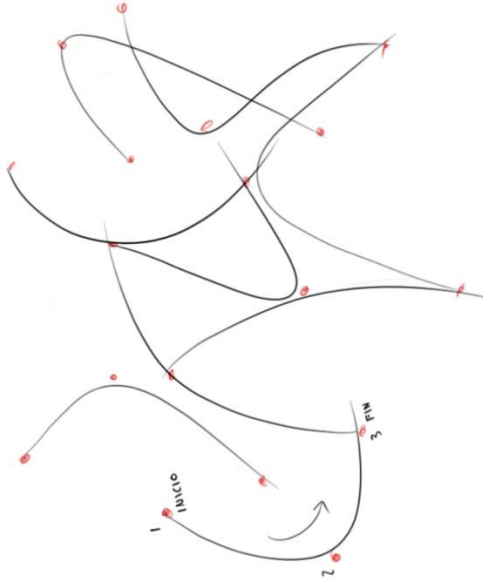
Líneas curvas
Al dibujar utiliza el hombro como pivote y evita apoyarte de la muñeca

Ejercicio 2, curvas a través de tres puntos

Practica

Practica el trazo de curvas aceleradas a través de preexistentes puntos.

En una hoja coloca puntos de manera aleatoria, luego crea una curva continua que atravesase 3 puntos, Puedes rotar mientras dibujas.



Recomendaciones al dibujar

- Trace las líneas lo más largas posible, sin detenerse y con una presión suave
- En este ejercicio puede rotar la hoja de papel
- Hacer el ejercicio en máximo 10 minutos

Principales errores al trazar curvas a través de puntos



Curva con bordes marcados

Sucedo cuando visualizas el paso por los puntos de ruta como puntos finales, trata de centrarte en el punto final de la curva

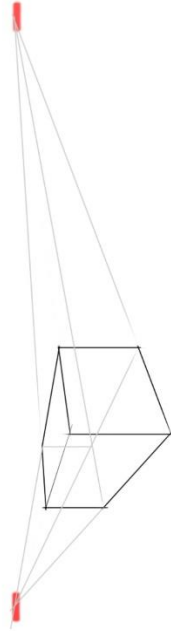
Curva difusa

Sucedo cuando hay poco control de la línea, trata de realizar una sola línea continua de inicio a fin

Ejercicio 3, trazado de cubos a dos puntos de fuga

Practica

Traza cubos en perspectiva, cuyas caras se dirijan a los puntos de fuga.



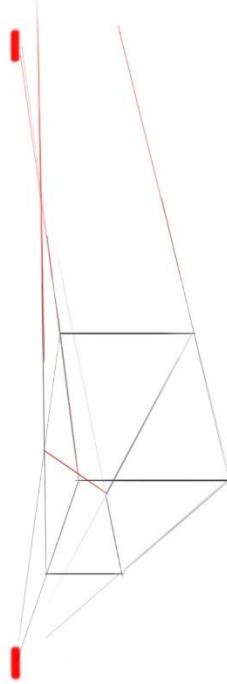
Recomendaciones al dibujar

- Trace primero las líneas con una presión suave, luego remarque las caras visibles
- En este ejercicio puede rotar la hoja de papel
- Realice cubos por toda la hoja

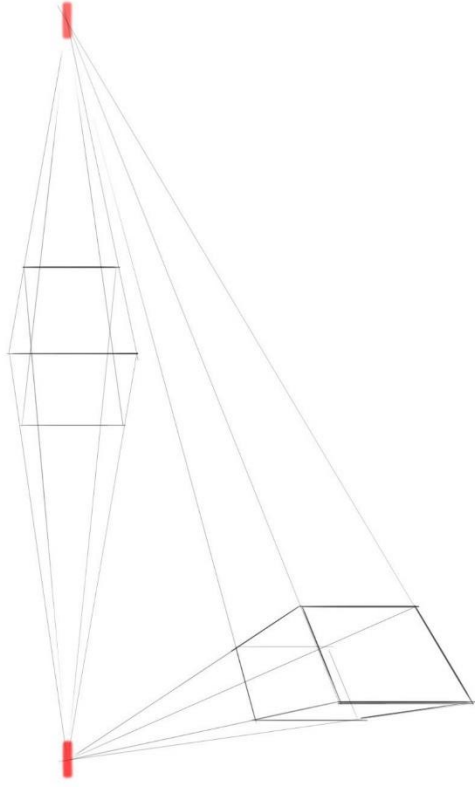
Principales errores al trazar cubos

Cubo chueco

Prolongue las líneas de cada cara hasta el punto de fuga, no trace una línea sesgada, que pueda dirigirse a otra dirección.



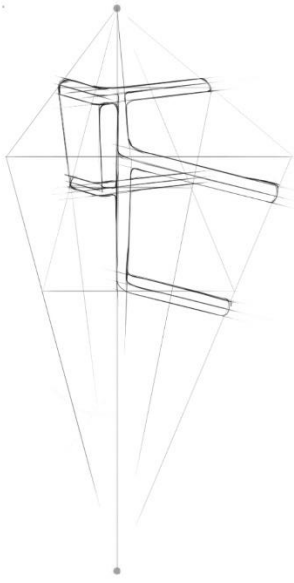
Cubo con vista forzada
No realice cubos cerca de la
localización de los cubos de fuga así
como en el centro de la hoja.



Ejercicio 4, trazo de mobiliario mediante el método de caja

Practica

Realice la serie de pasos para el bocetaje de una silla en perspectiva



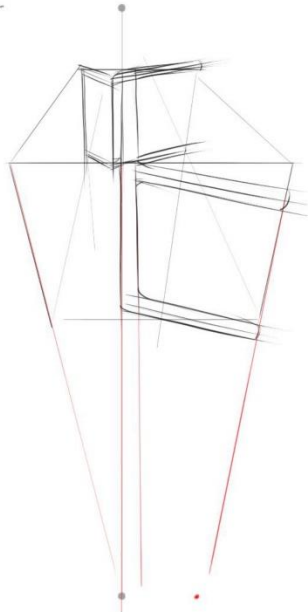
Recomendaciones al dibujar

- Trace primero las líneas con una presión suave, luego cuando se sienta seguro, aplique una presión mayor.
- Prolongue las líneas por toda la extensión hasta el punto de fuga
- En este ejercicio puede rotar la hoja de papel

Principales errores durante el proceso del método de caja

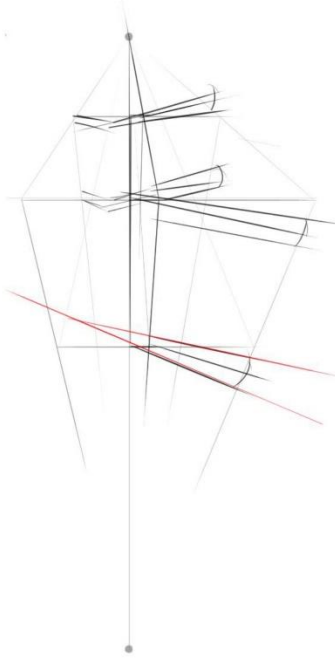
Trazado deformado

Se debe a que no todas las líneas convergen en los puntos de fuga, puede suceder dentro de la etapa de caja y esqueleto, se recomienda prolongar las líneas totalmente hasta el punto de fuga, y hacerlo con una presión suave y remarcar solo el contorno que pertenece al objeto.



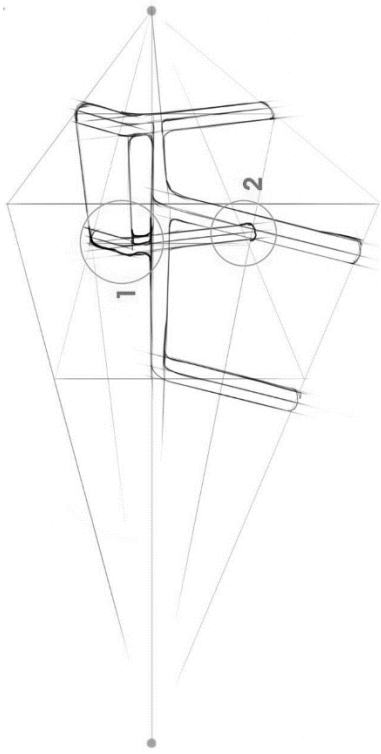
Líneas disparejas.

Sucedo durante la etapa de volumen, al trazar las líneas adicionales que siguen la profundidad del objeto erróneamente se pueden trazar en un ángulo diferente. Se recomienda trazar las líneas de manera segura y siguiendo la referencia del esqueleto como eje paralelo.



Bordes irregulares

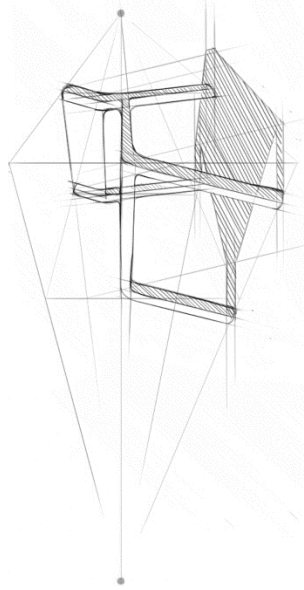
Sucede durante la etapa de refinación, al remarcar inintencionalmente los bordes con excesiva fuerza (1) o al hacer un borde en un lugar incorrecto (2). Se recomienda primero realizar el trazo con una presión baja y firme, al estar seguro remarcar con una trazo medio y seguro.



Ejercicio 5, trazado área sombreada y sombra proyectada

Practica

Realice los pasos para generar las sombras a partir de la suposición de una fuente de luz



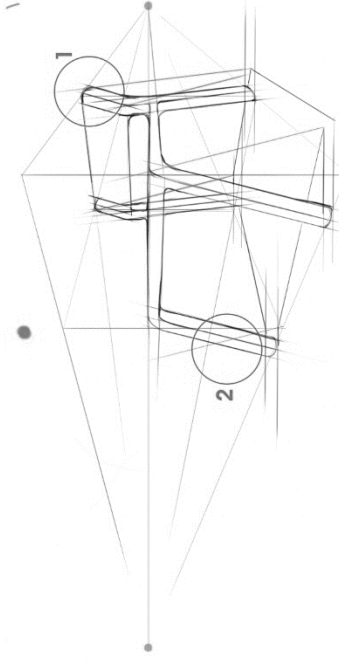
Recomendaciones al dibujar

- Trace primero las líneas con una presión suave, luego cuando se sienta seguro, aplique una presión mayor.
- En este ejercicio puede rotar la hoja de papel
- Realice el achurado en ángulo, con líneas uniformes tanto en la presión aplicada como en la distancia de separación
- Realice el achurado en dos ángulos diferentes que identifiquen cada área de la otra

Principales errores al trazar las sombras

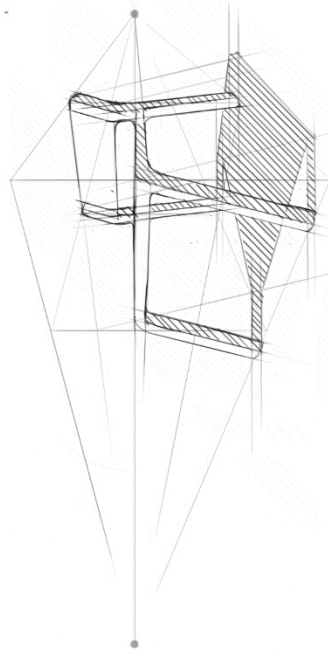
Sombra proyectada irregular

Sucede al no trazar de manera paralela las líneas que se dirigen desde la fuente de luz hasta un vértice de intersección (1) o al no intersecar la fuente de luz con un vértice(2). Se recomienda realizar las líneas paralelas siempre basándose de la anterior e identificar correctamente los vértices.



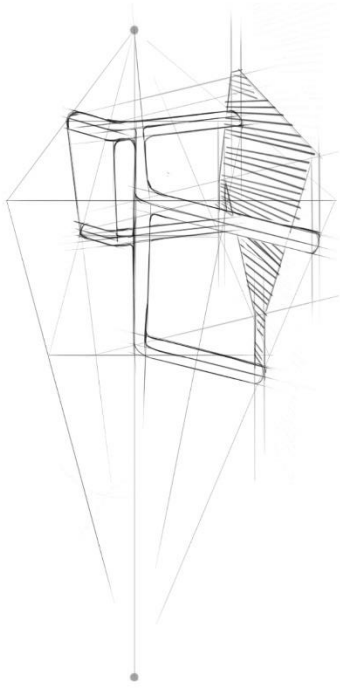
Achurado semejante en ambas sombras

Sucede al utilizar el mismo ángulo de inclinación para ambos tipos de sombras, se recomienda variar ligeramente el ángulo de cada achurado.



Achurado irregular

Sucedee al realizar la trama en diferentes direcciones sin uniformidad, se recomienda tener de referencia la línea anterior y seguir así sucesivamente.



Anexo H

Plantilla para el guion instructivo.

Secuencia	Escena	Voz en off	Imagen en movimiento	Tiempo aprox. (s)

Anexo I

Plantilla para el guion técnico y gráfico

(Espacio para imagen)	
Secuencia:	Escena:
Descripción general:	
Contenido de la escena:	
Plano de composición:	
Iluminación:	Movimiento de cámara:

Anexo J

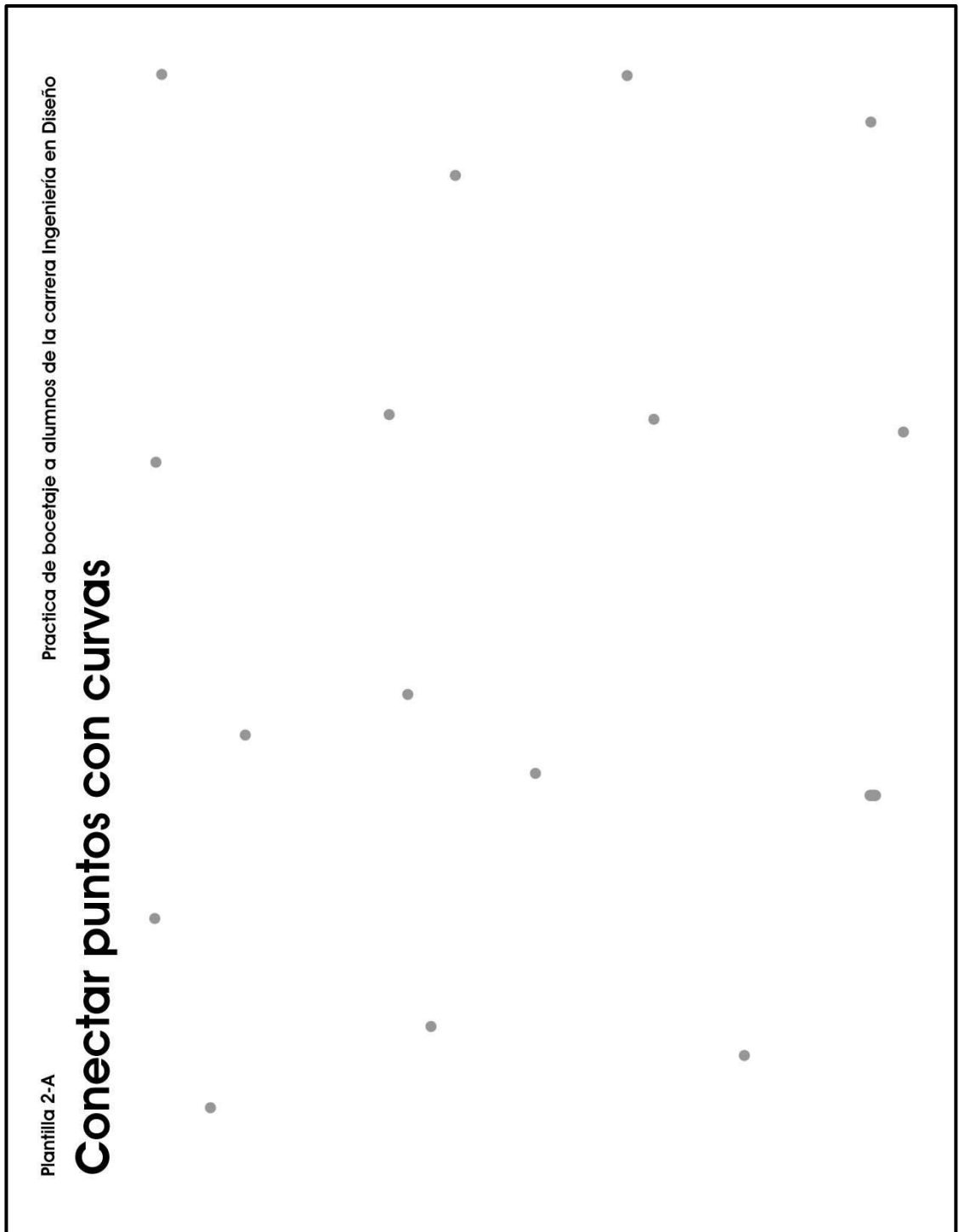
Plantilla para guion de montaje.

Título:	
Género:	
Duración:	

Audio	Voz en off	Descripción	Duración (s)

Anexo K

Plantillas para la realización de la práctica 3.



Plantilla 3-A

Practica de bocetaje a alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño

Perspectiva a 2 puntos de fuga



Bocetos por:



Practica de bocetaje a alumnos de la carrera Ingeniería en Diseño

REFERENCIAS

- Adıgüzel D. Kutlu R. Ormancı S. Tosun V. (2012), *Interior Architecture Project Studio Experience in the Section of Design-Application*, Congreso nacional de arquitectura Estambul, Turquía, pp 65.
- Alfaro, L. (2021). *El proceso creativo y la fase de bocetaje en los alumnos de las licenciaturas en Diseño de México*. Zincografía, Doi:10.32870/zcr.
- Anderson, L., Krathwohl, D. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. Boston: Allyn & Bacon.
- Ansems, K. (2019). *Designing for Safe Use: 100 Principles for Making Products Safer*. CRC Press.
- Asociación del Internet MX. (2021). *Educación en Línea en México 2021* https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/Educacio%CC%81n%20en%20li%CC%81nea%202021%20VF_pu%CC%81blica.pdf
- Association for Educational Communications and Technology (AECT). (2012). *Definition and glossary of terms for instructional design and technology*. Retrieved from https://www.aect.org/docs/AECT_Defs_and_Glossary_of_Terms_2012.pdf
- Biggs, J. (2011) *Teaching for Quality Learning at University*. Open University Press
- Blain, J. (2022). *The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation*. Peters.
- Bloom, B. (1968). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longmans.
- Branch, R. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science & Business Media.
- Branch, R. y Dousay, T. (2015). *Survey of Instructional Design Models*. Association for Educational Communications and Technology, Bloomington.
- Bransford, D., Brown, A. y Cocking, R. (2007). *La creación de ambientes de aprendizaje en la escuela*. SEP.
- Brown, B. (2020). *The Basics of Filmmaking: Screenwriting, Producing, Directing, Cinematography, Audio, & Editing*. Routledge.
- Coleman, V. (2018) *The Art of Sketching: A Step-by-Step Guide*. Arcturus.
- Corremans, J., y Coppieters, W. (2017). *Does the Imitation of the Sketch Style of Good Industrial Designers Influence Students' Drawing Skills?* University of Antwerp.

- Cross, J. (2004). *An informal history of eLearning. on The Horizon*. Doi:12. 103-110. 10.1108/10748120410555340.
- Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Springer.
- Cross, N. (2008). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. Wiley Chichester.
- D'Amelio, J. (2004). *Perspective Drawing Handbook*. Dover.
- Deci, E., y Ryan, R. (2000). *The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior*. Doi:/10.1207/S15327965PLI1104_01.
- Dick, W., y Carey, L. (2015). *The systematic design of instruction*. Pearson.
- Dinc, E. (2017). *Web-based education and accessibility*. International Journal of Technology in Education and Science.
- Dorst, K. (2018). *Designing for the Common Good*. Laurence King.
- Durnali, M. (2020). *The effect of Self-Directed Learning on the relationship between Self-Leadership and Online Learning among university students in Turkey*. Doi:10.18543/tjhe-8(1)-2020pp129-165.
- Edwards, B. (1979). *Drawing on the Right Side of Brain*. JP Torcher.
- Edwards, B. (2012). *Drawing on the Right Side of the Brain: The Definitive*. Tarcher Perigee.
- Eissen, K. y Steur, R. (2011). *Sketching: The Basics*. BIS publishers.
- Ericsson, K. (2007). *An introduction to the science of expert performance: Its societal and scientific importance*. Cambridge University Press.
- Evans, M., Aldoy, N. (2016). *Digital Design Sketching using the Tablet PC*. Doi: 10.1080/14606925.2016.1196091.
- Ferguson, E. (1994) *Engineering and the Mind's Eye*. The MIT Press.
- Gagné, R. (1965). *The conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart and Winston.
- Gagne, R., Wager, W., Golas, K., y Keller, J. (2005). *Principles of instructional design*. Thomson.
- Galán, J. (2013). *Guía de dibujo y presentación de diseños de productos*. Universidad de Jaume.

- Garduño, M. (2021). *Pandemia detona 300% usuarios de cursos en línea*. <https://www.forbes.com.mx/pandemia-300-usuarios-cursos-linea-crehana/>.
- Gauna, J. (2014). *Aprendiendo a dibujar en tiempo real*. Congreso Egrafia pp. 94.
- Gentry, R. (2015). *An Introduction to Learning and Instructional Design*. Publishing Platform.
- Goldschmidt, G. (2009). *The dialectics of sketching*. Doi: 10.1080/10400419109534381.
- Goldstein, L. (1991). *Training in work organizations*. Annual Review of Psychology.
- Gombrich, E. (1995). *The Story of Art*. Phaidon Press.
- Gomez, J., Cabezas, L., Copón, M. (2005) *Los nombres del dibujo*. Cátedra.
- Havaladar, P. (2014). *Multimedia Systems: Algorithms, Standards, and Industry Practices*. Cengage Learning.
- Henry, K. (2012). *Drawing for product designers*. Laurence King.
- Herrero, Crespo L. *El grafismo contemporáneo en la creación artística. Aspectos históricos y estéticos*. Tesis Doctoral, Madrid 2016.
- Hockney, D. (2006). *Secret Knowledge: Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters*. Avery.
- Jácome, P. (2021). *Escenarios globales de las TIC y el quehacer del pedagogo*. V Foro Virtual de Egresados, Empleadores y Campo Laboral del Pedagogo. Xalapa, Veracruz.
- Jenny, P. (2014). *Técnicas de desenho*. Editorial GG.
- Kavelaar, E. (2004). *Instructional Strategies for the Online Course*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning.
- Knowles, M. (1975) *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. Doi:10.1177/1059601177002002.
- Koller, E. (2008) *Light, Shade and Shadow*. Dover.
- Koos, E. (2011). *Sketching the basics*. Bis publishers.
- Kudrowitz, B., Wallace, D. (2012). *The influence of sketch quality on perception of product-idea creativity*. Doi:26. 10.1017/S0890060412000145.
- Lambert, S. (1985) *El dibujo. Técnica y utilidad. Una introducción a la percepción del dibujo*. Blume.

- Lee, J. (2021). *How the COVID-19 Pandemic Is Reshaping the Education Service*. Doi: 10.1007/978-981-33-4126-5_2.
- Lee, S., Yan, J. (2016) *The impact of 3D CAD interfaces on user ideation: A comparative analysis using SketchUp and Silhouette Modeler*. Design Studies.
- LeFever, L. (2012) *The Art of Explanation: Making your Ideas, Products, and Services Easier to Understand*. Wiley.
- Li, Z. y Drew M. (2021). *Fundamentals of Multimedia*. Springer.
- Little, D. *Self-directed learning and learner autonomy in language learning*. European Journal of Language.
- Loomis, A. (2013). *Fun with a Pencil: How Everybody Can Easily Learn to Draw*. Titan Books.
- Mahyoob, M., (2020) *Challenges of e-Learning during the COVID-19 Pandemic Experienced by EFL Learners*. Doi: 10.24093/awej/vol11no4.23.
- Malacara, N. (2020). *La pandemia vuelve más atractivos los cursos digitales de tecnología*. (20/02/22), de Expansión Sitio web: <https://expansion.mx/carrera/2020/09/21/la-pandemia-vuelve-mas-atractivos-los-cursos-digitales-de-tecnologia>.
- Malamed, C. (2011). *Visual Language for Designers: Principles for Creating Graphics that People Understand*. Rockport.
- Maribe, R. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Doi:10.1007/978-0-387-09506-6.
- Marks, C. (1972). *From the sketchbooks of the great artists*. Crowell.
- Massidda, S. (2015). *Audiovisual Translation in the Digital Age*. Palgrave Pivot London.
- Mayer, R. (2020). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- McGown, A. (1998). *Visible ideas: information patterns of conceptual sketch activity*. Design Studies, Vol. 19 No 4.
- Merrill, M. (2002). *First principles of instruction*. Educational Technology Research and Development, 50(3), 43-59.
- Merrill, M., Drake, L., Lacy, M., y Pratt, J. (1996). *Reclaiming instructional design*. Educational Technology, 36(5), 5-7.
- Molenda, M. (2003). *In search of the elusive ADDIE model*. Doi: 10.1002/pfi.4930420508.
- Mollison, M. (2010). *Producing Videos: A complete guide*. Routledge.

- Morrison, G., Ross, S., y Kemp, J. (2007). *Designing effective instruction*. John Wiley & Sons.
- Norhayati, M., Siew., H. (2004). *Malaysian Perspective: Designing Interactive Multimedia Learning Environment for Moral Values Education*. Educational Technology & Society.
- Norling, E. (1991) *Perspective made easy*. Mineola press.
- Nugent, S. (2022). *The Perspective Drawing Guide: Simple Techniques for Mastering Every Angle*. Rocky Nook.
- Olofsson E., Sjölen K. (2006). *Design Sketching Keoos*. Design Books.
- Ott, A., (2003). *Diseño Industrial*. Editorial artística y pedagógica.
- Owens, J. (2023). *Video Production Handbook*. Routledge.
- Özker, S. (2017). *Importance of Sketching in the Design Process and Education*. Journal of Science and Technology.
- Pavel, N., (2005). *Industrial Designer's Guide to Sketching: Strategic Use of Sketching in The Design*. Tapir Academic Press.
- Ranscombe, C., Zhang, W. (2021). *What Motivates and Discourages Designers to Use Digital Sketching? Comparing Its Use to Externalise Ideas versus Communicating with External Stakeholders*. Doi:10.1017/pds.2021.605.
- Reyes, E. (2020) *Las plataformas de aprendizaje online crecen más del 179%*. Expansión. <https://expansion.mx/tecnologia/2020/05/11/las-plataformas-de-aprendizaje-online-crecen-mas-del-179>.
- Reynolds, R. (2021). *Digital technologies and instructional design: Affordances and constraints*. Research on Emerging Trends and Technologies in Educational Science.
- Robertson, S. (2013). *How to draw: Drawing and sketching objects and environments from your imagination*. Desingstudio publisher.
- Rodríguez, H. (2022). *Educación en línea: 15 claves*. 20/020/22, de Crehana Sitio web: <https://www.crehana.com/mx/blog/marketing-digital/educacion-en-linea-cursos.driguez>.
- Rouet, J., Lowe, R. y Schnotz, W. (2017). *Understanding Multimedia Documents*. Doi: 10.1007/978-0-387-73337-1.
- Schrage, K. (2011). *Instructional Strategies for Online Courses*. The Journal of Effective Teaching.

- Shuell, T. (1986). *Cognitive conceptions of learning*. Review of educational research, 56(4), 411-436.
- Smith, J. (2010). *The Power of Habit*. Random House.
- Smith, P., Ragan, T., (2018). *Instructional Design*. Macmillan publishers.
- Smith, S. (1983) *Dibujar y bocetar*. Editorial Hermann Blume.
- Soto, C. (2013). *El factor estético en el diseño industrial*. Primera Edición, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
- Tufte, E. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphic Press.
- Udemy. (2023). *Resumen de oportunidades de cursos en inglés sobre Sketching*. <https://www.udemy.com/instructor/marketplace-insights/?q=sketching&lang=en>.
- Ullman, D. (1990). *The importance of drawing in the mechanical design process*. Vol. 14, 263 274.
- Universidad Tecnológica de la Mixteca. (2023). *Ingeniería en Diseño*. https://www.utm.mx/ing_diseno.html.
- UTM, (2017), *Bases del dibujo*. En programa de estudios, México, UTM.
- Valcke, T. (2012). *Basic sketching techniques for the industrial designer*. Umea.
- Vaughan, T. (2014). *Multimedia: Making It Work*. McGraw Hill.
- Wang, A. (2021). *Association of learning environment and self-directed learning ability among nursing undergraduates: a cross-sectional study using canonical correlation analysis*. Doi: 10.1136/bmjopen-2021-058224.
- Way, M. (1989), *Perspective drawing*. Outline press.
- Yakin, B. (2012). *An Analytical Approach to the Relationship of Visual Thinking and Visual Expression in Design Process*. Hacettepe University Faculty of Fine Arts.
- Yu, E., (2020) *Interactive 3D Sketching in Virtual Reality*. DTU.