



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

**DIBUJO COMO FORMA DE PENSAR:**  
LA FIGURA HUMANA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

**Proyecto documentado**

Tesis Profesional que para obtener el Título de Diseñadora Industrial presenta:  
Gabriela Lizeth Luna López.

Con la dirección de M.D.I. Enrique Ricalde Gamboa, y la asesoría de D.I. Yesica Escalera Matamoros, D.I. Miguel de Paz Ramírez, M.D.I. Héctor López Aguado Aguilar y Lic. María Estela Varela Mancilla.

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.

Ciudad Universitaria, CDMX, 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# DIBUJO COMO FORMA DE PENSAR:

La figura humana como estrategia de aprendizaje



Gabriela Luna







UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

Coordinación de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE LUNA LOPEZ GABRIELA LIZETH

No. DE CUENTA 309240105

NOMBRE TESIS DIBUJO COMO FORMA DE PENSAR: LA FIGURA HUMANA COMO ESTRATEGIA  
DE APRENDIZAJE.

OPCIÓN DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este  
Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día

a las

horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 8 de agosto de 2019

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. ENRIQUE RICALDE GAMBOA	
VOCAL D.I. YESICA ESCALERA MATAMOROS	
SECRETARIO D.I. MIGUEL DE PAZ RAMÍREZ	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. HÉCTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR	
SEGUNDO SUPLENTE LIC. MARIA ESTELA VARELA MANCILLA	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART

Vo. Bo. del Director de la Facultad



---

## RESUMEN

Este documento presenta una propuesta pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de dibujo a diseñadores industriales, tomando la figura humana para ejemplificar la forma estructurada en que se descompone el proceso de dibujo, con la finalidad de que el alumno extrapole estos conocimientos para aplicarlos en la representación de cualquier volumen tridimensional y sea capaz de crear herramientas para el aprendizaje autónomo, llevando una práctica deliberada. Esta estrategia se sustenta tanto en una investigación cualitativa dentro de la comunidad del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial; así como en una investigación teórica que valida un entendimiento holístico del dibujo pedagógica, psicológica, neurológica y semánticamente.



# ÍNDICE

---

PREFACIO	I
AGRADECIMIENTOS	II
ALCANCES	III

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
	Problemática	
	Hipótesis	
	Marco Teórico	
<b>2</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>5</b>
	La voz de la comunidad	
	La voz de los expertos	
	Hallazgos	
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>35</b>
	Pedagogía constructivista	
	Coordinación visomotriz	
	El talento	
	Práctica deliberada	
	Pensamiento visual	
<b>4</b>	<b>CONCEPTOS BÁSICOS DE DIBUJO</b> .....	<b>73</b>
	Introducción	
	El trazo y los niveles de detalle	

<b>5</b>	<b>ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE</b> .....	<b>89</b>
	<b>A SECUENCIAS DIDÁCTICAS</b> .....	<b>93</b>
	DE LO GENERAL .....	95
	Posturas estáticas	
	<i>Herramienta de representación: Escala humana</i>	
	Posturas dinámicas	
	<i>Herramienta de representación: Secuencia de uso</i>	
	A LO PARTICULAR .....	123
	Manos y pies	
	<i>Herramienta de representación: Códigos visuales</i>	
	Cabeza y rostro	
	<i>Herramienta de representación: Línea de diseño</i>	
	VARIABLES .....	153
	Movimiento y asimetría	
	Tipos de cuerpo	
	<b>B CICLO DE AUTORREGULACIÓN</b> .....	<b>163</b>
	Diagnóstico	
	Planificación	
	Ejecución	
	Evaluación	
	<b>C MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....	<b>175</b>
	Justificación	
	Tabla comparativa	
	Importancia de la figura humana	
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES FINALES</b> .....	<b>184</b>
	Conclusiones del proyecto	
	Conclusiones personales	
	ANEXOS	191
	REFERENCIAS	208

---

# PREFACIO

---

“ *Escribe el libro que te gustaría leer.* ”

*Austin Kleon*

Hace cuatro años decidí empezar a estudiar la figura humana porque la considero el pilar del dibujo; siempre he disfrutado del dibujo -básicamente fue lo que me llevó a estudiar diseño industrial- pero sentía que algo faltaba, que algo importante estaba incompleto.

Mis acercamientos a esta materia empezaron dentro de la universidad, tomando las materias optativas que tenía a mi alcance y posteriormente asistiendo a eventos y cursos extracurriculares, principalmente de dibujo al desnudo y dibujo digital. Sin embargo, ninguna de estas experiencias me ofrecía el contenido que yo tanto anhelaba, buscaba un método para representar personas en cualquier posición para poder explicar mis ideas, transmitir mensajes, contar historias... sin embargo esta exhaustiva búsqueda sólo me llevaba a un dibujo con intenciones artísticas, introspectivas y bidimensionales.

A lo que me refiero con la bidimensionalidad es que al estudiante, como observador, se le enseña una abstracción de la figura humana a nivel de silueta, perímetro o altos contrastes, lo cual es completamente válido pero -desde mi punto de vista personal y basada en experiencias previas- diría que tiene la desventaja de que necesitas siempre un modelo para la construcción de estas formas, requiere una mayor dedicación y extenuante práctica poder dibujar de la imaginación así, ya que no estás comprendiendo los volúmenes ni la profundidad, simplemente "aplanas", copias y memorizas lo que observas.

Este punto me llevó al concepto de la práctica orientada. Es innegable que cada persona posee una diferente facilidad para el dibujo y que practicar con perseverancia y disciplina es la única manera de progresar en la técnica y ejecución. Sin embargo el aprendizaje significativo se haya en ir alcanzando objetivos específicos a través de una práctica consciente. No es una cuestión de tortuosa repetición, no se trata sólo de dibujar por dibujar, es ver el dibujo desde otra perspectiva.

Para finalizar esta sección me interesa mencionar las referencias más importantes de las que se deriva el contenido práctico de esta tesis:

**Michael Hampton** - Figure Drawing: Design and Invention

**Mike Mattesi** - Force: Dynamic Life Drawing for Animators

**Stan Prokopenko** - Proko: Figure Drawing and Anatomy Tutorials

---

A mi familia, soy muy afortunada de tener su apoyo incondicional. Este logro es para ustedes.

A mis amigos de la carrera, no habría sido lo mismo sin nuestras hexagonales aventuras.

A los profesores que aportaron a mi formación, que en menor o mayor medida ayudaron a convertirme en la profesionalista que soy ahora.

---

# ALCANCES

---

El enfoque de esta tesis incide en la habilidad intrínseca de dibujo que desarrollan los diseñadores industriales para la comunicación de sus ideas.

El **objetivo general** es *diseñar una estrategia para convertir el dibujo en una herramienta de análisis y reflexión más que una mera herramienta de representación*. La base de este aprendizaje está en la construcción de la figura humana desde cero; al concebir este proceso mental de estructura tridimensional el diseñador eventualmente podrá dirigir los conocimientos adquiridos para mejorar la representación de cualquier objeto, ya sea por observación o desde la imaginación, para que el dibujo a mano sea una herramienta de uso intuitivo e inmediato, independientemente de su nivel de ejecución.

Este aprendizaje es importante para cualquier diseñador industrial porque al saber representar con mayor detalle la forma y función del cuerpo humano, se mejora la comprensión de las características ergonómicas que se consideran durante el proceso de diseño. Con esto se busca fomentar la integración del factor humano en todo momento, porque los objetos-producto no se deberían diseñar de forma aislada, ya que se encuentran en perpetua convivencia con las personas; aquí radica la importancia subyacente del estudio de la figura humana que atañe al diseñador industrial.

Los **objetivos particulares** son:

- ▶ Diseñar una serie de secuencias didácticas para la enseñanza del dibujo de la figura humana a partir de su estructura, volumen y movimiento, respaldados por nociones básicas de anatomía y geometría. Que la ejecución de dichas series lleven al alumno a un proceso metacognitivo que les permita autorregular su aprendizaje de dibujo.
- ▶ Crear una propuesta general para integrar estos conocimientos dentro del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.
- ▶ Promover la práctica constante del dibujo, lo que aumenta la tenacidad del diseñador en su facultad de observación, análisis y sensibilidad estética.

Evidentemente existen muchos otros medios para expresar las ideas, sin embargo el dibujo a mano -por su facilidad y rapidez de ejecución en comparación a los medios que dependen de materiales, programas o dispositivos complejos- es una habilidad clave que representa una clara ventaja competitiva, ya que demuestra un mayor dominio en los campos de percepción espacial, coordinación visomotriz y sensibilidad estética.

---

Es importante recalcar que el planteamiento de las secuencias didácticas expuestas no es artístico ni de precisión anatómica, el propósito tampoco es la creación de un instructivo de dibujo que pretenda estandarizar el resultado de quien lo practique, ni supone que garantice que quien lo estudie se convertirá en un gran dibujante. *El propósito es brindar una estrategia que facilite al diseñador crear sus propias herramientas o técnicas de trabajo para llevar al máximo su capacidad individual de dibujo a mano, para que se sienta satisfecho con sus propias habilidades en función de tiempo, esfuerzo, comunicación y calidad;* así los diseñadores puedan egresar valorando y practicando el dibujo de forma cotidiana en su ejercicio de diseño.

Los alcances de este documento serán el desarrollo de una estrategia de aprendizaje basada en una serie de secuencias didácticas para la comprensión y práctica de ejercicios específicos de dibujo, respaldada por fundamentos teóricos. La finalidad de esta estrategia es analizar la relación inherente entre los objetos de diseño y quienes lo usan, porque el resultado final del trabajo de un diseñador radica en la experiencia que tienen las personas con sus objetos, ¿cómo aprendes a diseñar un casco si no has entendido el volúmen de una cabeza? El dibujo como herramienta de análisis resuelve estos problemas; ***el dibujo como forma de pensar.***



Todos los dibujos, gráficas y diagramas presentados a continuación son de mi autoría, cuando no es el caso se especifica la fuente al pie de página. Ningún material fotográfico es de mi propiedad, sin embargo están libre de derechos o se me dió autorización de usarlos para fines de este documento.







# INTRODUCCIÓN



El dibujo se encuentra presente en las diferentes etapas del proceso de diseño, sin embargo existe un paradigma negativo entorno a su aprendizaje, que lo define como una habilidad innata, casi mágica. Esto lleva a muchos diseñadores a ponerse la etiqueta de quien "sabe o no sabe dibujar", dejando de lado lo que de verdad importa en el dibujo: su lugar como piedra angular del proceso creativo, como puente entre las primeras ideas y un espacio inmediato tangible.

---

# PROBLEMÁTICA

---

La enseñanza adecuada del dibujo a mano dentro del diseño industrial se ha convertido en un reto cuya dificultad va en aumento, ya que las nuevas generaciones ingresan teniendo una mayor familiaridad con el uso de dispositivos y medios digitales desarrollada cada vez a más temprana edad y dominando un mayor grado de complejidad, dejando de lado prácticas análogas o tradicionales.

La habilidad y sobre todo el interés de los estudiantes por mejorar su habilidad de dibujo se ha debilitado, en gran parte por la sobredependencia de la visualización digital. Sin embargo, a pesar del impresionante avance tecnológico que representan los programas de Diseño Asistido por Computadora (CAD, por sus siglas en inglés), el dibujo se mantiene como una herramienta indispensable, especialmente durante el desarrollo conceptual del proceso de diseño y resulta alarmante que egresen diseñadores carentes de esta capacidad.

Aunado al hecho de la apatía por el dibujo que llega a presentarse entre algunos diseñadores, también existe un paradigma negativo que ubica al cuerpo humano y su representación como temas que competen a artistas y no a diseñadores. Por lo que abandonan la idea de mejorar sus habilidades de representación antes de siquiera acercarse a ese conocimiento, principalmente porque no existe una alternativa accesible de aprendizaje.

Entender al dibujo de figura humana como la base para desarrollar la habilidad de bocetar con un claro entendimiento espacial promoverá que se diseñe con mayor coherencia ergonómica.

Es nuestra responsabilidad diseñar considerando siempre al usuario (a nivel individual y colectivo) como una prioridad indiscutible. Si este ejercicio se promueve desde etapas muy tempranas de la formación del diseñador y con una buena estrategia de aprendizaje, terminará por convertirse en una forma natural de pensar.



---

# HIPÓTESIS

---

“

*Al estudiar la figura humana, los diseñadores tendrán mejores bases de dibujo, podrán entender la importancia del pensamiento visual, mejorar sus habilidades de comunicación, ampliar su sensibilidad estética y entender con mayor facilidad los factores ergonómicos aplicados al diseño. Sin embargo, este estudio necesita una estructura eficiente.*

”

## MARCO TEÓRICO

---

Tomando en cuenta la problemática planteada, abordaremos el tema en los siguientes ámbitos disciplinarios:

El nodo central lo ubicamos en la disciplina del Diseño Industrial, ya que mi interés radica en desarrollar habilidades de análisis y reflexión a través de una buena capacidad de visualización y representación para los diseñadores en formación a través de una estrategia de aprendizaje construida a partir de la forma de pensar de un perfil creativo. Debido a que el enfoque de esta tesis tiene que ver con la enseñanza del diseño, analizaremos la corriente pedagógica constructivista de la Dra. Frida Díaz Barriga, dentro del enfoque socio-cultural de Vigotsky y Tobón, retomando la teoría de la autorregulación del aprendizaje de Zimmerman.

Es importante considerar el trabajo de Betty Edwards y Rudolf Arnheim para entender el campo del pensamiento visual y por qué este enfoque nos ayuda a entender las características del perfil de los diseñadores y su vínculo con el dibujo.

Por otro lado se analiza el rol de la coordinación visomotriz y la práctica deliberada dentro del aprendizaje de dibujo para respaldar con hechos científicos la solidez de la hipótesis.

Finalmente se recurre a los conocimientos de distintos autores de libros y tutoriales de dibujo como base del diseño de las secuencias didácticas, tomando como referencia principal el trabajo de Michael Hampton.



# 2

## DIAGNÓSTICO

---

Como primer paso en la investigación, se realizó una exploración cualitativa dentro del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.

Las encuestas fueron recabadas durante el semestre 2018-1,  **fueron encuestados tanto aspirantes como alumnos y fueron entrevistados profesores**  del mismo centro. Posteriormente se realizó un análisis para cruzar los resultados destacados, es importante puntualizar que los egresados se formaron bajo el Plan de Estudios 2004 y los aspirantes y alumnos de nuevo ingreso se formarán por el Plan de Estudios 2017.

Este diagnóstico excluye a los estudiantes de arquitectura que no pretenden ser aspirantes a diseño debido a que el considerar las variables de puntos de vista tan diversos excede los alcances de esta investigación.

# LA VOZ DE LA COMUNIDAD

Para conocer la percepción de la comunidad universitaria sobre el problema previamente planteado, se diseñaron una serie de encuestas para obtener hallazgos que guíen el rumbo pedagógico que tomará este documento.

El planteamiento de estas encuestas tienen un **enfoque cualitativo** y no pretenden representar una muestra significativa, ya que generar estadísticas no es el objetivo de esta investigación. Se abordan preguntas que buscan detectar incongruencias entre el decir y el hacer de los encuestados para revelar los verdaderos intereses de los participantes.

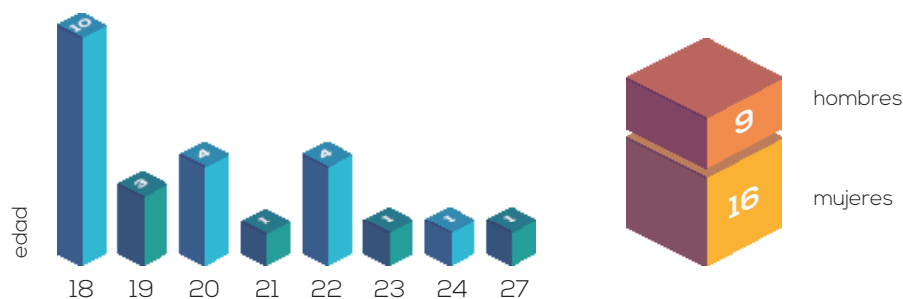
Para tener una visión general de la evolución de la forma de pensar de diferentes integrantes de la comunidad, se diseñó una encuesta para aspirantes y otra para alumnos y egresados del CIDI con el propósito final de comparar los resultados y entender la evolución de su pensamiento con respecto a experiencias individuales, porque es muy probable que en estas experiencias se encuentre la razón que lleva al alumno a continuar o detener su aprendizaje de dibujo.

## ENCUESTA PARA ASPIRANTES

Tiene el objetivo de conocer la preparación y el interés que tienen los aspirantes a diseño industrial en el área del dibujo a mano alzada previo a su ingreso al CIDI, así como las expectativas sobre el mismo tema durante la carrera.

Se encuestaron a 25 alumnos de la carrera de Arquitectura en la UNAM que concursarán como aspirantes para ingresar a diseño en el semestre 2019-1, sólo un aspirante está concursando por segunda vez. La elección de estos aspirantes se llevó a cabo visitando los diferentes talleres de la facultad, sin ningún filtro particular más que la intención de aplicar a diseño.

Métricas de edad y género:



Estas son las preguntas que se realizaron durante la encuesta, cada torre representa a la población total de aspirantes en los diferentes temas:

**A1** ¿Qué nivel de dibujo consideras tener?



**Avanzado** (Domino la volumetría y perspectiva, sé representar objetos de mi imaginación).

**Intermedio** (Sé representar volumetría y perspectiva avanzada, puedo copiar objetos complejos).

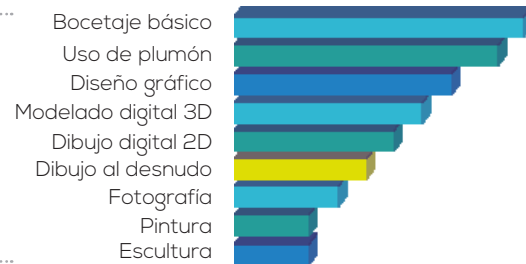
**Principiante** (Sé representar volumetría y perspectiva básica, puedo copiar objetos sencillos).

**A2** ¿Has tenido preparación extracurricular previa de dibujo? Si tu respuesta es **Sí** ¿cuál ha sido tu preparación?



No

Sí



**A3** ¿Qué tan importante consideras la habilidad del dibujo a mano dentro de la carrera de diseño industrial?



No es necesario saber dibujar a mano, existen otros medios.

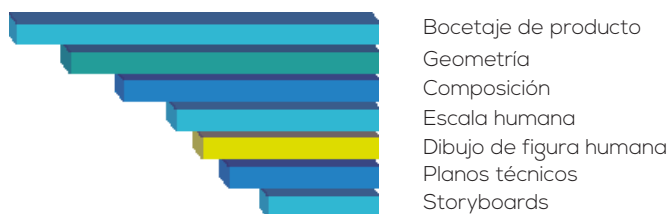
Sólo es importante para representar las primeras ideas.

Es una herramienta importante y básica en el diseño.

Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.



**A4** ¿Cuáles son los temas que esperas que sean parte de la enseñanza de dibujo en la carrera de diseño industrial?



Nota: El formato original con todas las cifras de la encuesta "Dibujo y diseño industrial" se puede consultar en los anexos de este documento.

## ANÁLISIS GENERAL

Los resultados de las preguntas **A1** y **A2** revelan que a pesar de que la gran mayoría (76%) de los aspirantes asiste a cursos extracurriculares de preparación para ingresar al CIDI y casi todos lo hacen con un enfoque en el boceto de producto, el 64% de los aspirantes se considera principiante. Aquí encontramos la primer incongruencia, posible resultado dos factores: el primero sería la falta de calidad en el contenido de los cursos extracurriculares, que no parece proveer un aprendizaje significativo de dibujo a mano alzada; el segundo sería que los aspirantes cargan con inseguridad en sus habilidades al no tener puntos de referencia claros para una autoevaluación adecuada, para este punto de la vida académica el año de tronco común en la carrera de Arquitectura y los cursos extracurriculares son el primer acercamiento serio al tema de dibujo para la mayoría de los aspirantes.

Para el primer factor también existe la posibilidad de que la carencia en el aprendizaje en los cursos extracurriculares se deba a la falta de tiempo dedicado, que oscila entre dos a seis horas a la semana aproximadamente, ya que el alumno debe mantener un equilibrio con el resto de sus clases (partiendo del ejemplo específico de los alumnos de Arquitectura). Teniendo estos tiempos en consideración, los contenidos extracurriculares se estructuran pensando que el alumno continuará por su cuenta con una práctica intensiva que será lo que finalmente defina su aprendizaje.

Sin embargo muchos alumnos carecen de las herramientas para llevar a cabo una **práctica orientada**<sup>1</sup> que garantice que el aprendizaje que obtendrá será significativo. Muchas de estas herramientas no se enseñan de forma explícita durante la vida académica; entonces muchos profesores que dominan un tema

tanto en la teoría como en la práctica, llevan tanto tiempo de haber aprendido esos conocimientos que dan por hecho que los alumnos llegan con nociones claras de estas habilidades; el hecho que algunos de ellos efectivamente lo hagan minimiza la importancia de equilibrar el nivel del grupo para los alumnos que carecen de ellas<sup>2</sup>.

Esto genera la etiqueta de que algunos alumnos tienen talento<sup>3</sup> nato y otros no, cuando lo que realmente carecen son estrategias de aprendizaje que lleve a cada alumno a desarrollar y aceptar sus máximas aptitudes sin que la frustración inicial de no tener talento los frene por completo, llevándolos al extremo de abandonar la práctica del dibujo.

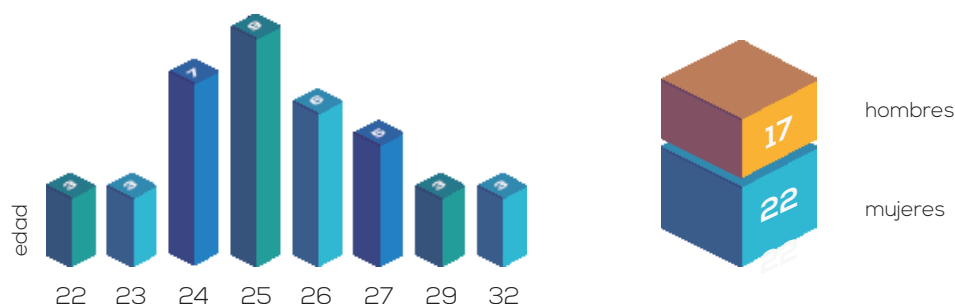
Las barras destacadas en las preguntas **A2** y **A4** son temas necesarios para entender el contenido de esta tesis y, aunque no sean los temas protagónicos, el hecho de que aparezcan en esta muestra es importante ya que no sólo demuestra que algunos alumnos ingresan con nociones de estos conocimientos, sino que también existe el interés en ellos.

## ENCUESTA PARA LA COMUNIDAD CIDI

Tiene el objetivo de conocer la preparación, práctica e interés que los alumnos del CIDI tienen con respecto al dibujo a mano alzada durante diferentes etapas de la carrera, así como la importancia que le atribuyen según su experiencia para así generar parámetros comparativos con las respuestas de los aspirantes.

Se encuestaron a 12 alumnos, 21 egresados y 6 titulados con un máximo de 32 años de edad para obtener un panorama completo y diverso.

Métricas de edad y género:



<sup>2</sup>Según resultados de la pregunta B5-1, se encuentran en los anexos del documento.

<sup>3</sup>La desambiguación de este concepto se aborda en el capítulo homónimo.

Estas son las preguntas que se realizaron durante la encuesta, cada torre representa a la población total de la comunidad CIDI en los diferentes temas:

**B1** ¿Qué nivel de dibujo consideras que tenías al entrar al CIDI?



**Avanzado** (Tenía un dominio la volumetría y perspectiva, podía representar objetos de mi imaginación).

**Intermedio** (Podía representar volumetría y perspectiva avanzada, podía copiar objetos complejos).

**Principiante** (Podía representar volumetría y perspectiva básica, podía copiar objetos sencillos).

**No sabía dibujar** (No podía representar volumetría ni perspectiva, aunque intentara copiar).

**B2** ¿Qué nivel de dibujo consideras tener ahora?



**Empeoré**, ya no dibujo o dibujo menos que antes.

**Me quedé igual**, no noto una mejoría importante en mi técnica.

**Mejoré un poco**, creo que con práctica mejoraría mucho más.

**Mejoré mucho**, el cambio en mis capacidades es muy notable.

**B3** ¿Tuviste preparación extracurricular en dibujo previo a tu ingreso al CIDI? y posteriormente ¿continuaste tomando cursos extracurriculares durante la carrera para complementar tu aprendizaje de dibujo?



**B3-1**

**Sí** tuve una preparación previa.

**No** tuve una preparación previa.



**B3-2**

**Sí** tome cursos extracurriculares en la carrera.

**No** tome cursos extracurriculares en la carrera.

**B4** Si tu respuesta es **Sí** ¿en qué temas te has preparado fuera de la carrera?



**B5** Según tu experiencia ¿cuánta importancia evaluativa consideras que se le da al dibujo dentro de la carrera?



**Muy importante**, los bocetos representaban una parte fundamental de la evaluación.

**Importante**, los bocetos realizados ayudaban al proceso, pero no eran considerados en la evaluación.

**Poco importante**, para dar a entender mis ideas podía usar otros medios.

**B6** Según tu experiencia ¿Qué tan importante consideras la habilidad del dibujo a mano para un(a) diseñador(a) industrial?



No es necesario saber dibujar a mano, existen otros medios.

Sólo es importante para representar las primeras ideas.

Es una herramienta importante y básica en el diseño.

Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.

**B7** ¿Qué tanto dibujas a mano para tus proyectos de diseño?



**Poco**, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

**Depende del proyecto**, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

**Mucho**, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

**Todo el tiempo**, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

**B8** ¿Dibujas como pasatiempo? Si tu respuesta es **Sí** ¿qué es lo que dibujas con más frecuencia?



No

Sí

Ideas fuera del campo del diseño industrial.

Ideas de productos sin intención en particular.

Ideas para futuros proyectos.

Practico una disciplina artística.



El formato original de la encuesta "Experiencias sobre el bocetaje durante la carrera" se puede consultar en los anexos de este documento.

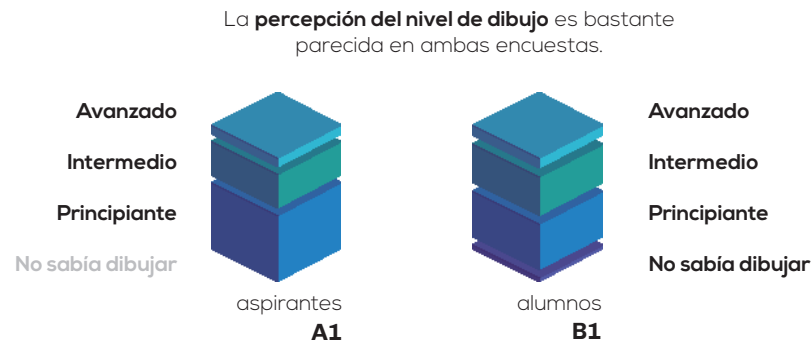
## ANÁLISIS COMPARATIVO

Los resultados obtenidos en esta segunda encuesta muestran relaciones enriquecedoras que diferencian a los alumnos que tienen experiencias positivas con respecto al dibujo de los que no.

A continuación se presentan los hallazgos más importantes arrojados por ambas encuestas, en los casos en que se hace referencia a un resultado en particular, se especificará el número de pregunta que corresponde a cada torre y se resaltarán dichos datos para que la comparación sea más evidente.

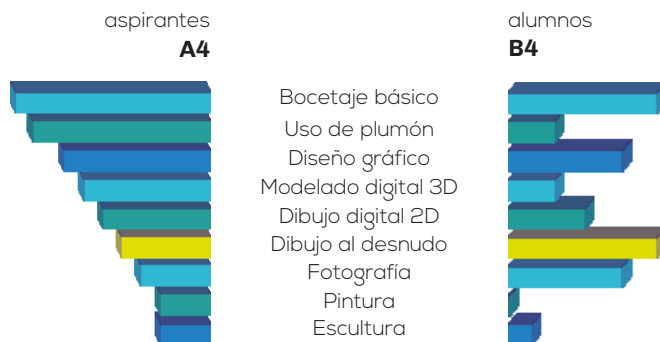
### **El antes y el después**

La percepción del nivel de dibujo al ingreso con respecto a las respuestas de encuesta para aspirantes se mantiene muy parecida: el pequeño porcentaje que se considera avanzado se mantiene; la proporción de principiantes e intermedios se equilibra, cuando era mayor la proporción de aspirantes principiantes; y en la encuesta a la comunidad aparece una persona que declara que no sabía dibujar.



Seguramente, en retrospectiva, se tiene mayor seguridad o simplemente se es más honesto con la percepción del nivel de dibujo, ya que es más fácil generar una autoevaluación certera al comparar su nivel con lo que recuerdan de sus compañeros y de sus expectativas de avance durante la carrera que cuando no contaban con otras referencias.

Por otro lado, también es evidente que sus intereses para elegir cursos extracurriculares cambiaron, lo que puede explicarse fácilmente porque los aspirantes buscan contenido parecido al que se impartirá en diseño para asegurar su ingreso, pero una vez entrando lo más lógico es buscar contenido diferente al que las clases pueden ofrecer.

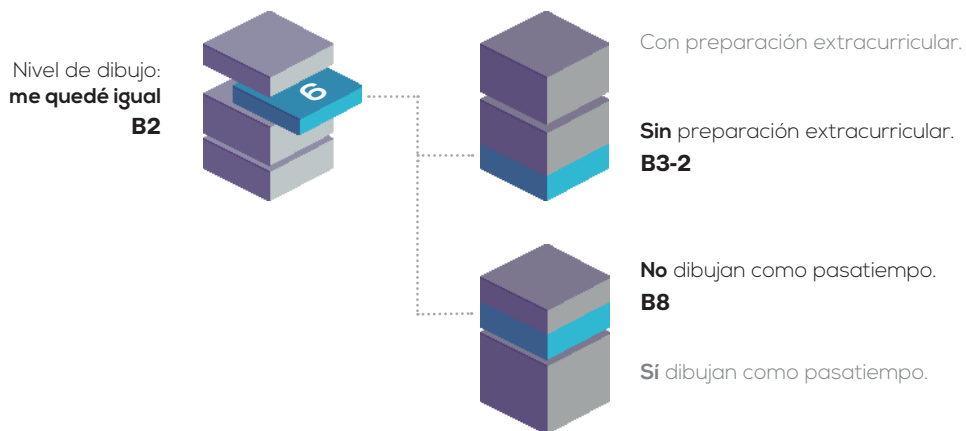


Es importante resaltar que la proporción de alumnos que tomaron un curso extracurricular de **dibujo al desnudo** durante la carrera aumentó considerablemente. Este dato revela que en algún punto los alumnos buscan en la figura humana un complemento a su formación como diseñadores o un medio interesante para continuar su enseñanza en el dibujo.

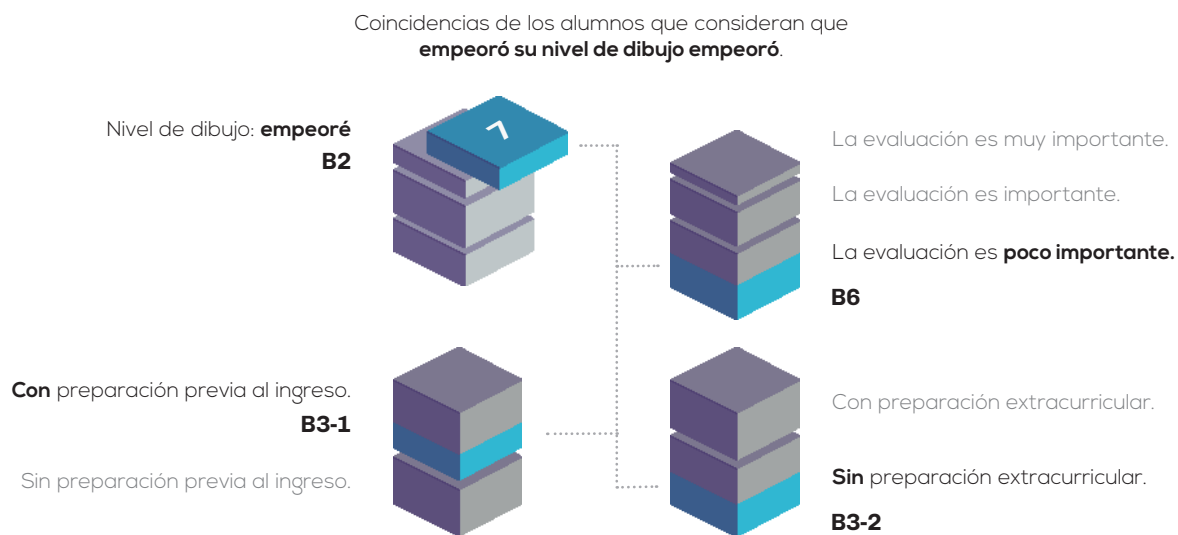
**Estancamiento**

Hay una relación directa entre el nivel que consideran tener los alumnos y su dedicación por seguir nutriendo su habilidad de dibujo, ya sea con cursos extracurriculares o con la práctica. Este hallazgo parece lógico, pero gracias a los resultados obtenidos es que se puede confirmar con veracidad.

Para empezar, de los alumnos que consideran que su nivel de dibujo se quedó igual durante la carrera, ninguno buscó preparación externa ni dibujan como pasatiempo.



Todos los alumnos que consideran que su nivel de dibujo empeoró creen que se le da poca la importancia a la evaluación de los bocetos durante la carrera y ninguno buscó preparación extracurricular. Por otro lado, todos tomaron curso de preparación para el ingreso a diseño, lo que explica por que perciben un retroceso en su proceso de aprendizaje.



Tanto el aspirante como el alumno consideran muy importante la habilidad de dibujo, pero conforme avanza la carrera parece perder relevancia ya que algunos alumnos dejan de practicar y de prepararse. Para muchos el último contacto con un ejercicio constante de dibujo es la asignatura obligatoria de bocetos (*Bocetos I y II*) que se imparte en tercero y cuarto semestre.

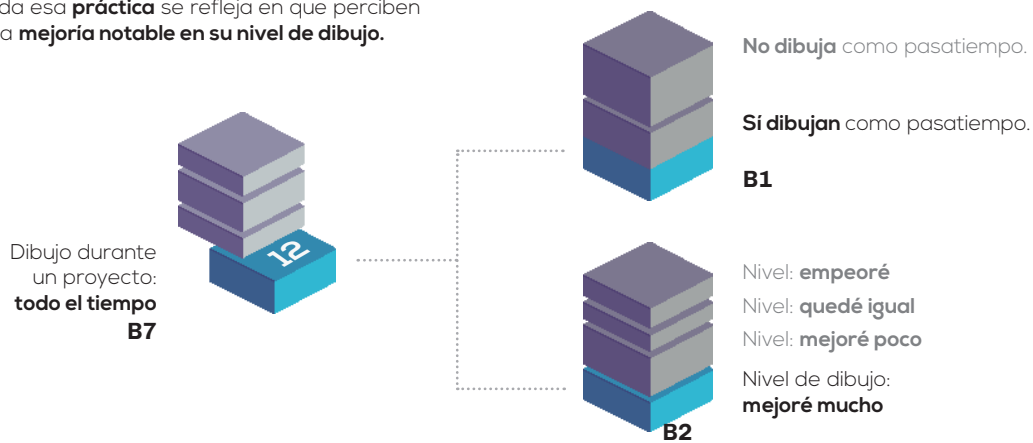
### **Progreso**

A partir de esos semestres, buscar herramientas para la construcción del aprendizaje de dibujo depende del esfuerzo de cada alumno y de la importancia que le adjudique individualmente, valor que muchas veces está respaldado por el mero gusto por dibujar.



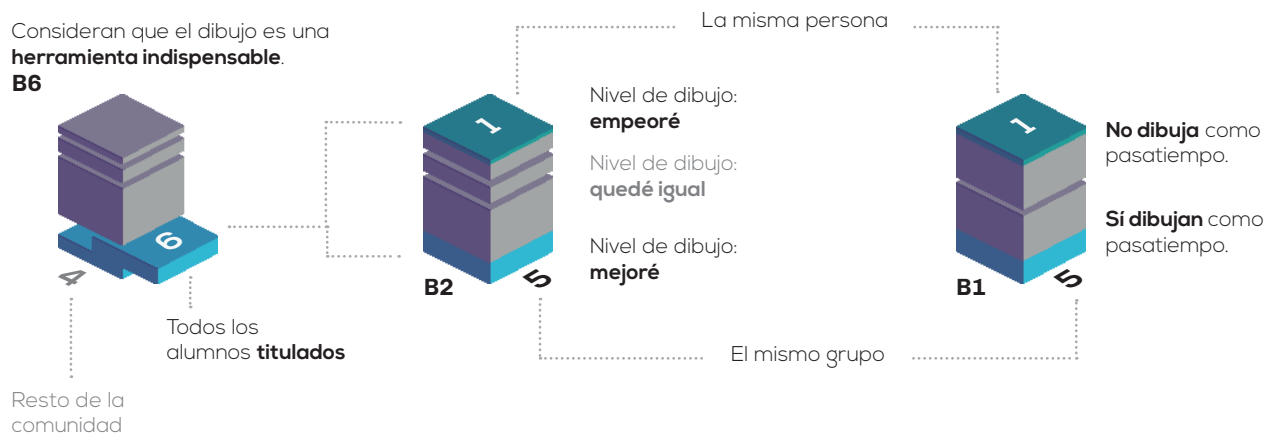
Los alumnos que dibujan todo el tiempo durante su proceso de diseño, dibujan como pasatiempo.

Toda esa **práctica** se refleja en que perciben una **mejoría notable en su nivel de dibujo.**



Todos los alumnos titulados consideran completamente indispensable el bocetaje como una herramienta de diseño y sólo uno de ellos considera que empeoró su dibujo durante la carrera cuando todos los demás consideran que mejoraron en algún nivel, lo que diferencia al alumno que empeoró es que es el único que no dibuja como pasatiempo. Esto muestra lo importante que es la práctica autodidacta del dibujo, pareciera irrelevante pero a largo plazo es benéfica para mantener un progreso.

Consideran que el dibujo es una **herramienta indispensable.**  
**B6**



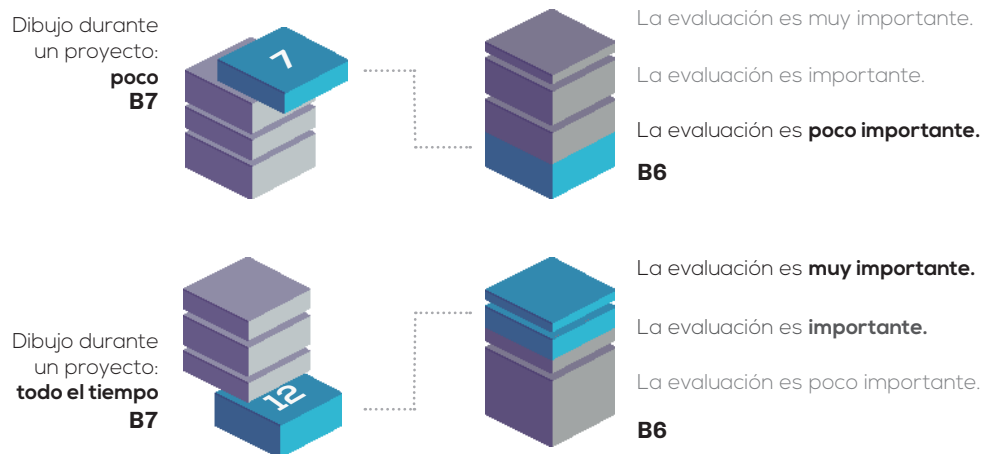
Muchos alumnos que perciben que empeoraron o que creen que pudieron haber alcanzado un mejor nivel no continuaron con un proceso de aprendizaje, ni académico ni de forma autodidacta. Sin embargo, la pura práctica no es suficiente para alcanzar o mantener un progreso constante, muchos alumnos no perciben mejoría porque los conocimientos que han adquirido hasta entonces se basan en copiar y repetir más que en entender.

**Motivación**

La práctica constante con **ejercicios de repetición** es muy importante, pero cuando no está encaminada a un objetivo de aprendizaje particular, puede llegar a ser frustrante ya que entonces no se tiene un marco de referencia para evaluar el progreso. Copiar o repetir el mismo error mil veces no asegurará que se corregirá con el tiempo, los alumnos necesitan guías o herramientas para identificar tanto sus debilidades como sus fortalezas y así saber qué y cómo practicar.

Los que dibujan poco en su proceso de diseño, consideran poco importante la evaluación de sus bocetos, independientemente de su nivel de dibujo. Entonces aunque no debería ser un pretexto válido, los alumnos dibujan en proporción al peso de la evaluación que el dibujo tendrá, sin una motivación en ese sentido no le dan importancia a dibujar durante su proyecto, incluso se llega a considerar como una pérdida de tiempo.

Muchos alumnos dibujan en proporción a cómo consideran la **repercusión en la evaluación**.



## COMENTARIOS RELEVANTES

Al final de las encuestas muchos de los alumnos participantes se dieron un tiempo para compartir una opinión basada en su experiencia, los siguientes comentarios destacaron:

*"Durante los primeros años de las carrera se hace hincapié en la habilidad de dibujo sin embargo al paso del tiempo esta habilidad parece perder importancia. Creo que el desarrollo de la habilidad depende de la persona."*

**Alumna egresada, 23 años.**

*"Otras técnicas de dibujo como dibujo al desnudo ayudan a soltar la mano para mejorar el bocetaje rápido y el nivel de representación."*

**Alumno 9no semestre, 26 años.**

*"En el resto de los semestres sólo mejora su dibujo el que quiere y puede, con cursos externos, como pasatiempo y/o realmente aplicándolo en el método de diseño, pues por parte del resto de las materias el dibujo no se exige ni se califica, incluso me tocó que en diseño no revisaran mis avances porque yo solamente había realizado bocetos, es decir, no llevaba renders. De mi generación, casi todos egresados, son menos del 10% las personas que dibujan una idea con claridad."*

**Alumno egresado, 27 años.**

*"Los mismos profesores de diseño dejan de pedir bocetos, no nos exigen llevar bocetos y avances en papel. Inmediatamente muchos alumnos empiezan a modelar en 3D sin bocetos previos."*

**Alumna titulada, 30 años.**

*"Hacer más importante el bocetaje, creo que se basa más en cantidad y no calidad... Debería de ser al revés."*

**Alumno egresado, 24 años.**

*"Antes de entrar al CIDI dibujaba, no digo que bastante pero si algo y durante la carrera solo dibuje lo que era para la carrera y ya; no sé por qué perdí el interés o inspiración durante la carrera. A penas estoy tratando retormarlo pero con otro sentido, más artístico."*

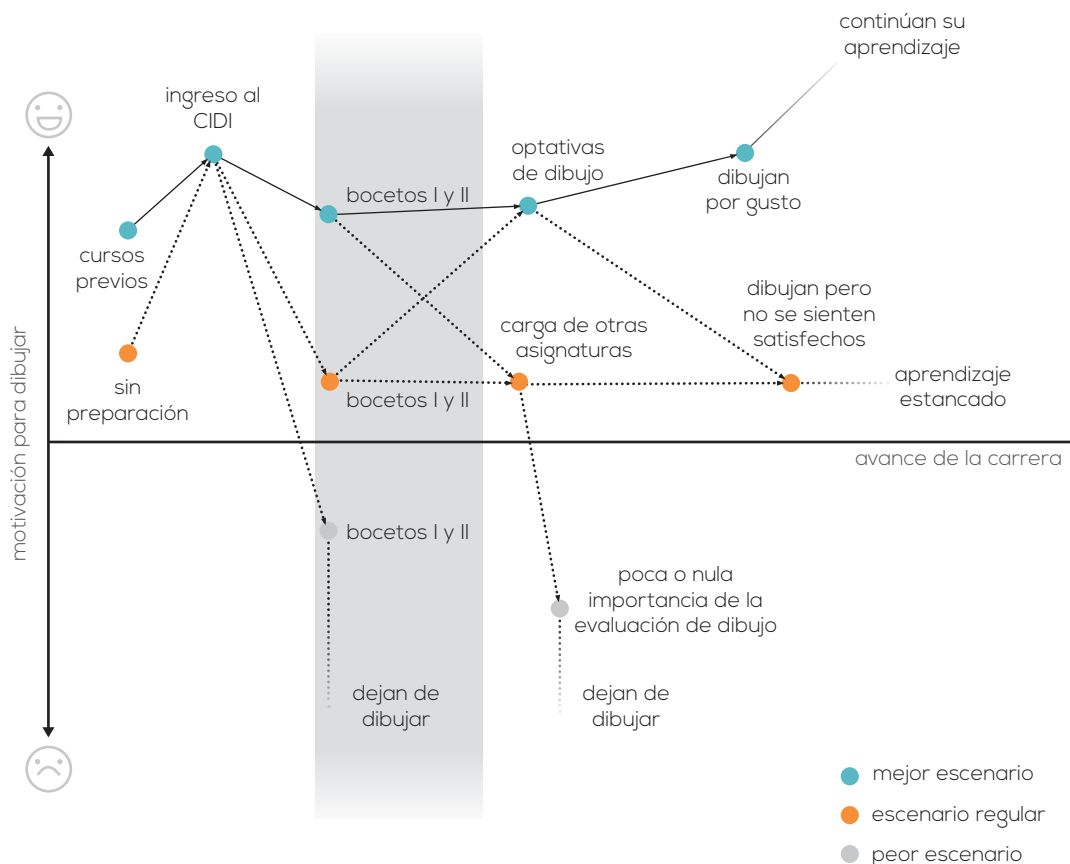
**Alumna egresada, 29 años.**

*"El bocetaje es una herramienta básica para el diseñador profesional y más cuando estas con el cliente. No solo son planos y renders."*

**Alumna titulada, 32 años.**

La mayoría de los alumnos coinciden que la mejora en la habilidad del dibujo depende de cada quien, sin embargo la experiencia durante la carrera empieza con una motivación muy alta que poco a poco va decreciendo, al parecer el resto de las asignaturas no generan un ambiente que propicie el interés en el aprendizaje y la saturación de actividades impiden que los alumnos puedan buscar cursos extracurriculares hasta semestres más avanzados.

Esta gráfica representa a grandes rasgos los escenarios que se pueden dar en cuanto a la percepción de la experiencia de dibujo y su impacto a nivel emocional durante la carrera, definiendo las variables\* que llevan al alumno a abandonar o continuar su aprendizaje de dibujo.



\* Las variables se tomaron de las encuestas a la Comunidad CIDI.

---

# LA VOZ DE LOS EXPERTOS

---

Es imprescindible considerar la experiencia de los profesores actuales antes de plantear una nueva estrategia de enseñanza. La diversidad de enfoques que varían según la asignatura impartida debería de complementarse entre sí en vez de mantenerse aislada, sin embargo es difícil mantener una buena comunicación para coordinar ejercicios que vinculen el conocimiento de diferentes clases.

Dentro del marco de la investigación cualitativa se realizaron entrevistas a profesores de la planta docente del CIDI del área de representación para entender sus particulares puntos de vista con respecto a la enseñanza, evaluación o consideración del dibujo en su asignatura y durante la carrera.

Se entrevistaron a 3 profesores del área de representación, quienes a pesar de tener diferentes perspectivas con respecto al dibujo, cada uno aporta una observaciones relevantes al tema de este documento:

**Ariel Méndez** lleva la asignatura obligatoria de bocetos, en la que busca sentar las bases del dibujo a mano alzada desde un punto de vista lógico, metódico y estructurado. Considera el dibujo como un ejercicio de análisis que mejora en la medida que se practique.

**Alejandro Colín** lleva la asignatura optativa de técnicas de representación, en la que busca que el alumno encuentre, por medio del dibujo, su propia forma de expresarse y entender la realidad física que habita, para posteriormente plasmarla en un lienzo sin importar el rigor técnico. Considera el dibujo como un diálogo entre las ideas, las emociones y los materiales.

**Mauricio Reyes** lleva la asignatura obligatoria de modelos, si bien su materia no tiene el dibujo como foco, su aportación es muy importante porque ejercita en los alumnos el entendimiento de la tridimensionalidad y la percepción espacial. Muchos de sus ejercicios que resultan en modelos tridimensionales parten de una conceptualización preliminar a mano alzada. Considera al dibujo y a la construcción de modelos como herramientas que se complementan y forman parte indispensable del proceso de diseño.

El objetivo de estas entrevistas fue hallar coincidencias que validen las respuestas de los alumnos, vistas desde el otro lado del salón. Es en estas coincidencias se encuentren las oportunidades para generar las estrategias de docencia-aprendizaje adecuadas para satisfacer o adaptarse a las necesidades e intereses tanto del profesor como del alumno.

M.D.I. ARIEL MÉNDEZ BRINDIS

**Área:** Representación

**Asignatura:** Bocetos I

**Semestre:** 3ero

*"Dibujar es como un deporte de alto rendimiento"*



¿Cuál es el contenido de su asignatura?

En mi asignatura es donde se ven las bases del dibujo: perspectiva, figuras geométricas básicas y geometrización de los objetos. Partimos de lo más básico y vamos aumentando la complejidad con el objetivo de que los alumnos puedan generar un boceto de cualquier producto con un método que consta en geometrizar, analizar y descomponer objetos muy complejos en superficies, obedeciendo las leyes de la perspectiva; el cubo es una figura importante para empezar a manejar la perspectiva.

El objetivo es desarrollar la capacidad de visualizar formas tridimensionales en un plano bidimensional, y así manipular y controlar la forma cuando se está bocetando. Al bocetar piensas en las características del objeto, porque el acto de bocetar es un ejercicio de diseño. Lo importante del curso es el cómo logramos entrenar una habilidad (con una carga de trabajo muy fuerte, porque no hay otra opción) desarrollando una habilidad psicomotriz, educando la mano para controlar el trazo y después brindar herramientas de apoyo para que el diseñador tenga mayor control de sus bocetos.

Es muy importante hacer la diferenciación de que el curso no es de representación, más bien de análisis y visualización. Las técnicas que enseñamos, como el uso del plumón por ejemplo, tienen la finalidad de ser una herramienta para entender la luz, el volúmen y la superficie. El plumón o cualquier otro medio, es una extensión de la línea como un elemento de análisis de la forma.

¿Cómo afecta el uso de programas digitales a las nuevas generaciones?

Los conocimientos básicos de dibujo nunca van a cambiar, independientemente de la herramienta que se use, ya que el diseño se gesta en los primeros bocetos. La tecnología nos está ayudando, se están desarrollando programas para acercarse lo más posible al trabajo mental que se hace con el bocetaje.

A lo mejor tienes la ventaja de ciertas herramientas (como capas, edición y otras funciones) que aportan un extra, haciendo más rápido y fácil el proceso, pero conservando la misma esencia y el objetivo de representar en un plano bidimensional la imagen deseada.

¿Qué estrategia utilizas en tu clase cuando hay alumnos con niveles de dibujo muy distintos entre sí?

Cuando detectamos alumnos que carecen de desarrollo obviamente se les aconseja aumentar la carga de trabajo, haciendo énfasis en las bases y utilizando apoyos, como usar regla o papel albanene para calcar, con la idea de que posteriormente dejen de depender de ellos.

Con cada nueva generación hay que irse adaptando, muchos alumnos llegan con conocimientos previos y es evidente, sin embargo la materia define alcances muy específicos y honestamente algunos alumnos necesitan cursar la materia dos veces.

¿Qué propondrías realizar en conjunto con otras asignaturas para que el alumno no deje de dibujar?

El tema del dibujo se tiene que trabajar muchísimo en conjunto con las materias de diseño. Algo esencial sería que los profesores tuvieran más cuidado en revisar que en los primeros pasos del proceso creativo sea únicamente de **sketching**(bocetaje a mano) y no con programas de modelado, porque la manera con que opera el cerebro al modelar es muy distinta, es un proceso muy lógico y secuencial, implica conocer los comandos y saber lo que se puede hacer con cada uno. Por otro lado, cuando bocetas hay un diálogo entre tu mente y cada línea trazada. Este diálogo con la imagen meta debe ser iterativo para volver tangible la idea a través del dibujo.

¿Cómo lidias con la frustración que se puede generar cuando se está aprendiendo a dibujar?

Aprender a dibujar es una cuestión de diálogo y autoevaluación, iterando entre líneas hasta llegar a la línea adecuada. La práctica es lo que permite que la imagen final bocetada se acerque a la imagen meta, por eso también llega a ser frustrante cuando no se parece.

Hay que estar conscientes de que el dibujo no es una habilidad sencilla, se construye con mucho tiempo. Al principio el trabajo, esfuerzo y horas dedicadas va a ser muy pesado, pero es necesario para llegar a un nivel más o menos profesional (utilizando el bocetaje como un recurso individual de diseño). El contenido de mi curso es suficiente para alcanzar este nivel, pero el tiempo no, entonces depende mucho de cada quien y de su tiempo invertido en la práctica fuera de mi curso.

Durante la carrera el bocetaje se convierte en una herramienta que te ayuda o que te frustra, la frustración llega de no poder alcanzar la imagen meta, hay que entender que lleva su tiempo y no sale a la primera. Pero las nuevas generaciones que están inmersas en la cultura de lo inmediato caen más fácilmente ante esta frustración, que lleva a dejar el dibujo cuando no te sale a la primera.



D.G. ALEJANDRO COLÍN ARRIAGA

**Área:** Representación

**Asignatura:** Técnicas de Representación

**Semestre:** Optativo



*“¿De qué sirven dibujos que lleven a un diseño bonito pero vacío?”*

¿Cuál es el contenido de su asignatura?

Mi curso se basa en familiarizarse con respuestas a estímulos visuales para entrarle sin miedo al bocetaje, a través de ejercicios para que puedan dibujar con libertad y con amor, ¿por qué no? En un momento de nuestras vidas olvidamos que dibujar es algo que disfrutamos desde niños y cuando tenemos que dibujar algo específico que tiene que ver con una actividad profesional, nos vemos cohibidos por prejuicios con respecto al dibujo, categorizando una ejecución como “bonito” o “feo”.

Es importante identificar que no necesitamos una clase de dibujo para ilustradores, si no que para diseñadores profesionales. A diferencia de una escuela de arte donde el rigor en la técnica tendría que ser más profundo, en una de diseño industrial necesitamos una clase de enseñanza de dibujo en términos de comunicación de ideas y conceptos, con enfoque en la educación visual para que el alumno desarrolle su capacidad de observación y con ello pueda comunicarse consigo mismo a través del dibujo.

Trato de ir más allá del dibujo arriesgándome con materiales fuera de lo convencional, por ejemplo con el modelado en alambre o con punteo de soldadura. Pero lo importante es crear situaciones de aprendizaje significativo, que pase algo que te fije en la mente algún tipo de conocimiento.

En el CIDI procuro crear un diálogo en las clases con los lenguajes del arte contemporáneo para conocer su evolución y cómo la enseñanza del dibujo ha cambiado: antes tenía que ver con los cánones estéticos de la época, actualmente las generaciones tienen nuevos textos, discursos y necesidades que tenemos que aprender para desarrollar ideas coherentes con nuestro tiempo.

Después del pensamiento visual y el aprendizaje significativo, busco promover el valor de la libertad, por lo que no creo necesario establecer objetivos y estaciones perfectamente definidos con metas claras a cuales llegar. Por que considero que mi curso es una "clase abierta". En cursos para la enseñanza de técnicas específicas sí debe existir un orden o metodología probada que de ciertos resultados, pero yo busco que la libertad sea el ámbito en la que el alumno progrese experimentando con diferentes formas de expresión que encuentre a través de materiales, soportes, vivencias y todo lo que pueda ocurrir dentro del salón de clases.

¿Cómo afecta el uso de programas digitales a las nuevas generaciones?

El dibujo a mano no ha perdido fuerza a pesar de la situación en la que se encuentra en medio de tecnologías de representación tan avanzadas. Probablemente estas situaciones de deslumbramiento ante la tecnología nos muevan a abandonarlo en un principio, pero tarde que temprano nos damos cuenta de que necesitamos dibujar a mano, sobretodo para trabajar en las ligas mayores, donde el bocetaje es una herramienta inmediata y efectiva que posee una cualidad más humana que el dibujo con medios digitales.

Que los alumnos dejen de dibujar porque ahora cuentan con programas a computadora que los desmotivan a usar el lápiz y papel es una falacia, porque cuando quieres plasmar una idea debes usar el recurso con el que te sientas más cómodo, ya sea lápiz o computadora. Lo que en ambos casos se necesita es el desarrollo de una claridad de pensamiento visual.

¿Qué estrategia utilizas en tu clase cuando hay alumnos con niveles de dibujo muy distintos entre sí?

Me es muy difícil establecer parámetros de evaluación comparativa. Estoy consciente de que hay alumnos que ya llegan sabiendo dibujar y usan la clase para regodear lo que ya saben más que para aprender, así que para los otros alumnos que no le pisan los talones a los avanzados, busco que se lleven un aprendizaje significativo por muy pequeño que sea. Busco estimular a los que no tienen nivel alto para no enjuiciar el dibujo, que aprendan a ubicar sus fortalezas y deficiencias, con una evaluación cualitativa.

Bajo la visión de la enseñanza constructivista yo soy un facilitador y el alumno es el responsable de construir su propio conocimiento. Facilito el análisis a través de la estimulación para que el alumno identifique los criterios para estructurar la construcción del aprendizaje.

El diseño contemporáneo requiere de personas sensibles, capaces de comunicarse desde el espíritu y no desde un pensamiento que está permeado por toda una tradición de ideas que vienen construidas desde hace 400 años y nos pesan muchísimo.

¿Qué propondrías realizar en conjunto con otras asignaturas para que el alumno no deje de dibujar?

Contemplando la carga de trabajo de las demás asignaturas no creo que tenga que dictar una cátedra para dejar ejercicios extensos, ya existe una asignatura de dibujo con ese objetivo.

El alumno que ingresa al CIDI ya cuenta con cierto nivel de ejecución, lo que necesitan a lo largo de la carrera son conocimientos de expresión y lenguajes estéticos. Actualmente, conforme han cambiado cuestiones de tipo operativo me gustaría que mi asignatura fuera más bien un taller de dibujo y arte contemporáneo para dibujar con un enfoque de arte objeto con un sentido estricto de aplicación de diseño industrial. Esto nos puede vincular con otros talleres a nivel de materiales y procesos, como con joyería, cerámica y taller de diseño. Es importantísimo y a veces muy difícil en las academias el estar conectados.

Dibujar es una actividad que se aprende y se desarrolla de facto, Betty Edwards en su libro "Aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro" dice que aprender a dibujar es como aprender a andar en bicicleta y es una metáfora que me gusta mucho. Hay que hacer una reflexión sobre lo que es el dibujo con una aproximación teórica aunque sea mínima.

¿Cómo lidias con la frustración cuando se está aprendiendo a dibujar?

Los alumnos dejan de dibujar por no querer enfrentarse al juicio, ya sea propio o externo, de sus creaciones. Les comparto mi propia experiencia: cuando era niño nos asignaron hacer un rompecabezas para el día del padre y yo quise hacer mi propia interpretación al hacer un dibujo en vez de imprimir una imagen, pero el profesor por alguna razón descalificó mi decisión, lo que me afectó a tal grado que no volví a dibujar hasta avanzada mi adolescencia. Entonces en el bachillerato lo retomé con dibujo técnico, porque el lado del dibujo artístico seguía pesándome.

Afortunadamente en la universidad me rodee de compañeros talentosos que me motivaban en vez de descalificar mi trabajo, ya que me causaba vergüenza dibujar junto a ellos. También tuve profesores que me encaminaron, ya sea de

forma positiva o negativa, pero me hicieron ver que el dibujo es una cuestión de práctica.

Cuando decidí que quería inclinar mi vida definitivamente hacia el dibujo fue por un epifánico momento, no recuerdo el motivo particular pero sé que ví algo que me conmovió y cuando lo dibujé la impresión por mi propio logro fue tal que me llevó a un estado emocional de mucha satisfacción. Así que me enfoqué en ese estado, porque lo importante no fue la ejecución del dibujo, sino la experiencia sensorial misma. En este caso se usa el recurso de la repetición para llegar a ese estado y así progresar en el dibujo sin enjuiciar su belleza, que la motivación resida en el contenido del dibujo, que su mensaje sea lo que guarde la riqueza.

DR. MAURICIO REYES CASTILLO

**Área:** Taller

**Asignatura:** Modelos y Simuladores

**Semestre:** 3ro y 4to

*“Es más valioso un buen criterio  
que una buena ejecución.”*



¿Cuál es el contenido de su asignatura?

Imparto la clase de modelos, donde se aprenden las técnicas con distintos materiales para la construcción de simuladores de distintos niveles. Para la clase se requiere conocimiento previo de dibujo, sobretodo para la generación de planos y la conceptualización. La construcción de modelos se puede considerar como un método de diseño como tal, y su relación con el dibujo se puede dar de dos maneras: hay quienes parten de un dibujo para generar el modelo y hay quienes crean un modelo para copiarlo y poder dibujar su idea con tridimensionalidad.

Idealmente el modelo y el dibujo son habilidades que se deben complementar entre sí, ambas son herramientas de diseño y hay quien se acomoda más con una que con otra. La ventaja de partir del dibujo poder generar plantillas y tener un marco de comparación para el modelo, a través del dibujo se puede plasmar la idea inmediatamente al papel, lo que resulta más rápido que construir un modelo. La desventaja es que un dibujo no interactúa con las fuerzas físicas y no puede caerse y revelar ciertas fallas que en un modelo físico son evidentes.

¿Cómo afecta el uso de programas digitales a las nuevas generaciones?

Creo que no ha afectado en ningún sentido, simplemente es que el proceso de diseño sigue un orden, no puedes empezar a modelar en 3D cuando no has pasado antes por el dibujo o un modelo físico.

Al modelar en 3D diseñas un objeto que está flotando en un ambiente virtual, por lo que antes de pasar al área digital necesitas los fundamentos

del comportamiento de los materiales (gracias a los modelos físicos) y la conceptualización de una idea previa (gracias al dibujo); y con estos conocimientos diseñar objetos mejor aplicados. Si te saltas estos pasos quizás consigas un buen render, pero probablemente tu producto no sirva para nada en la vida real.

¿Qué estrategia utilizas en tu clase cuando hay alumnos con niveles de dibujo muy distintos entre sí?

Me pasa mucho, sobretodo en las primeras clases, algunos alumnos creen que llegan con un nivel muy avanzado, incluso son soberbios, pero cuando les muestro resultados de mi curso de hace alrededor de 10 años pueden ver que hay técnicas que aún no conocen y que son de un mayor nivel. Hay alumnos que por diferentes razones, como que desde su casa o en cursos hayan aprendido a usar ciertos materiales y técnicas, entran con muy buen nivel, sin embargo eventualmente se dan cuenta de que la ejecución no lo es todo.

La forma en que damos la clase es que no sigas instrucciones específicas, no queremos producir técnicos, si no que el alumno desarrolle su propio criterio para aprender a tomar decisiones en función a los recursos que tiene disponibles, al final la calidad del resultado final debe ser equivalente, sin importar que variables (como el tiempo o dinero que se le puede dedicar para elegir uno u otro proceso) cambien.

Nos interesa que los alumnos se sientan cómodos tomando decisiones porque sin dudas a muchos les gustaría ver en la clase cómo construimos paso a paso el modelo frente a sus ojos para que sigan al pie de la letra, pero un alumno exitoso es el que no te pide que le hagas algo, sólo pide que abras el taller y pueda ser independiente. Nosotros tomamos entonces el papel de facilitadores del proceso que ya tiene en mente. Porque un alumno podría ser un muy buen ejecutor, pero si todo el tiempo le dijeron que hacer no sirve de nada esa habilidad de ejecución, en cambio un alumno que llega a aprender y empieza a tener habilidades por sí mismo y a tomar decisiones es un resultado realmente valioso.

¿Qué propondrías realizar en conjunto con otras asignaturas para que el alumno no deje de dibujar?

Vincular el contenido de las clases no es una idea nueva, existe un concepto en las escuelas de diseño llamado producto integral, donde todas las áreas toman en cuenta una idea y la desarrollan con una evaluación en conjunto, empezando con el dibujo y los modelos, que interactúan en el mismo nivel inicial de conceptualización. Una vez definida la idea, ya siguen los planos, dibujos más detallados (como secuencias de uso) y un modelo funcional. Entonces el Taller de Diseño se enfoca en desarrollar en los alumnos una forma de pensar para definir la razón del proyecto, a quién se dirige y qué problema resuelve; que es lo más importante.

He tenido experiencias donde otros profesores me piden sin anticipación que considere los modelos realizados en su clase para la evaluación de mi clase, tratar de llevar a cabo esa idea sólo me causó problemas. Lo que pasó fue que no podía reemplazar mi temario con el de otra clase tan repentinamente y al tratar de llevar ambas cargas de trabajo los alumnos se volvieron locos. Sin una estructura u organización previa, estos intentos no llevan a un aprendizaje significativa, era sólo volver a repetir lo que ya venían haciendo en la otra clase.

La única forma de aprender una metodología para aplicar los modelos al proceso de diseño es que tu conceptualices desde el principio todo el proyecto de diseño, haciendo algo distinto pero sin olvidar nutrir al alumno con muchas referencias visuales. Para aprender realmente no hay que copiar, sino diseñar. Por esto mismo nos han criticado diciendo que nuestra clase pretende ser la de Taller de Diseño, pero para nosotros este es el proceso lógico y natural para aprender, a través de plasmar la idea en un modelo.

¿Cómo lidias con la frustración cuando se está aprendiendo a dibujar?

Me he tenido que adaptar, dando lo básico de cada material, su proceso y aplicación para que tengan un espacio donde practiquen y tengan la confianza de echar un modelo a perder para que vean que no pasa nada. Nos preocupa más brindar herramientas para el análisis y la toma de decisiones que promover una práctica extenuante en la clase, porque al final esa carga la tendrán durante toda la carrera en diseño, donde pesa muchísimo la calidad de los modelos.

Existe frustración cuando no diseñas realmente lo que quieres, más bien diseñas lo que tus habilidades o lo que el programa te da para representar tu idea, que normalmente queda diferente a la idea original. Lo cual no es malo en el ámbito profesional, porque la realidad es que no todos los diseñadores se dedicarán a proyectar, sin embargo todos deben conocer el proceso porque si no lo haces tú, va a haber alguien que lo haga.



---

# HALLAZGOS

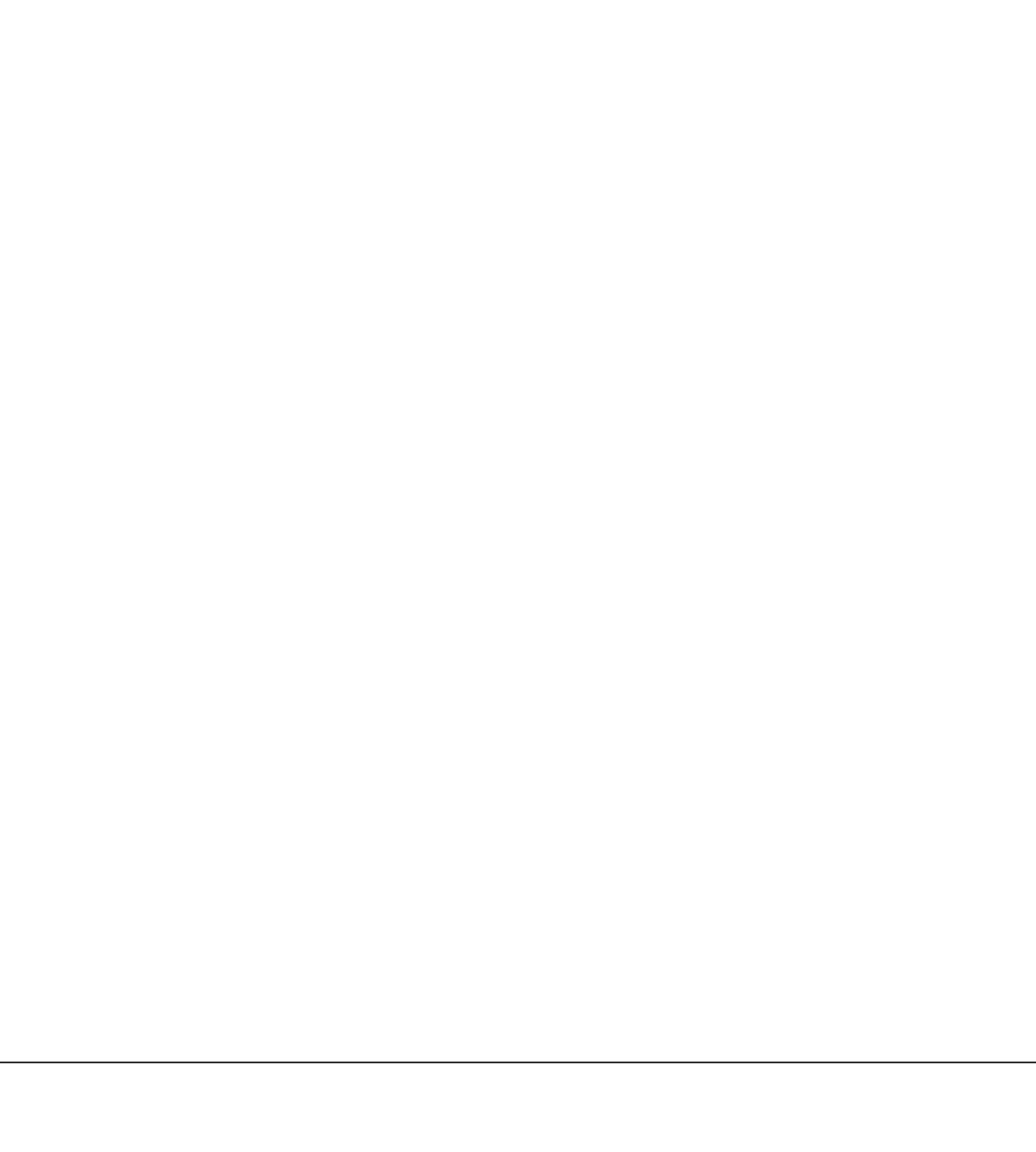
Analizando las respuestas dadas tanto por la comunidad como por los expertos, aparecieron cuatro puntos importantes para considerar en el planteamiento y en el desarrollo de una nueva estrategia de aprendizaje:

- ▶ **El aprendizaje de dibujo ha sido repetitivo no constructivo**, la repetición es muy importante pero sin guías u objetivos no logra ser significativo.
- ▶ Existe una **pérdida de interés en ampliar las habilidades de representación conforme se avanza en la carrera**, una de las causas principales es que al no contar con las herramientas pedagógicas adecuadas y al no tener un peso evaluativo importante, el alumno le resta importancia al dibujo.
- ▶ **La construcción del aprendizaje** -si bien es un ejercicio social\*- **es una responsabilidad individual del estudiante**, la capacidad y la motivación por generar un aprendizaje continuo y autodidacta depende de sus propios intereses. La motivación se relaciona con el gusto por dibujar y el potencial para aplicar estos conocimientos a situaciones reales.
- ▶ Hay un **reconocimiento innegable del valor de las habilidades de representación** tanto por los alumnos como por los profesionales del diseño, nadie considera inútil el dibujo y todos aspiran a mejorar. Sin embargo este manifiesto no se ve reflejado en el actuar de los alumnos, muchos de ellos se resignan y suspenden su aprendizaje.

El siguiente capítulo es una investigación que integra áreas muy diversas; tiene como finalidad justificar una propuesta que subsane las problemáticas específicas encontradas con fundamentos pedagógicos y estudios científicos.

---

\* Debido a que consideraremos el constructivismo desde un enfoque socio-formativo.





# 3

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

---

A continuación se presenta el respaldo teórico del documento, partiendo del enfoque pedagógico del documento, una descripción de los factores físicos, psicológicos y emocionales embebidos en el acto del dibujo y finalmente su relación con aplicaciones específicas dentro del Diseño Industrial.

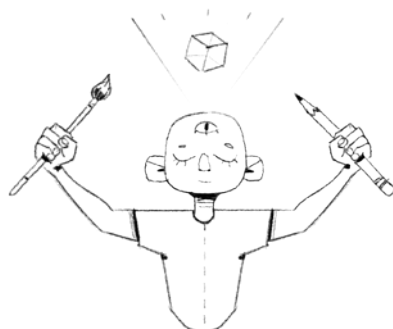
---

# PEDAGOGÍA CONSTRUCTIVISTA

---

Dado los resultados obtenidos del análisis de la investigación cualitativa, el rumbo pedagógico del proyecto será el de la **pedagogía constructivista**. Esta decisión surge de la naturaleza teórico-práctica de la enseñanza del dibujo y se tomará como referencia principal el trabajo de la Dra. Frida Díaz Barriga en su libro *Estrategias para un aprendizaje significativo*. Dentro de su investigación acota el campo de la pedagogía constructivista que hace énfasis en los mecanismos de influencia sociocultural (Vigotsky) y los fundamentos intelectuales y endógenos (Piaget); ya que a pesar de que los autores se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización del aprendizaje orientado a la acción.

Esto quiere decir que por una parte se toman en cuenta las capacidades fisiológicas del individuo y por el otro lado el papel de la cultura y los mecanismos de influencia social en el aprendizaje y el desarrollo humano.



Capacidades fisiológicas individuales



Influencia socio-cultural

Aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental gráfica o verbal, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento (Díaz Barriga, 2002). El aprendizaje va más allá de simples asociaciones memorísticas.

Un aprendizaje significativo parte de los conocimientos previos de los alumnos y permite la comprensión y aplicación de lo aprendido en situaciones relevantes, reales. Es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas (Díaz Barriga, 2002).

La concepción constructivista del aprendizaje se sustenta en la idea de promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Debería ser completamente distinto el contenido y las estrategias planteadas para alumnos de diferentes carreras aunque compartan el dibujo como herramienta, ya que cada una lo utiliza con procesos mentales diferentes y para distintos objetivos, inmersos en un marco teórico particular. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales planificadas y sistémicas (Coll, 1998).

De acuerdo con Coll (1990, pág 441-441) la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:



## 1

El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.

Cada uno reconstruye los saberes de su grupo cultural de forma activa al manipular, explorar, descubrir, inventar e incluso cuando se lee o escucha la exposición de otros.

El acto de dibujar es un diálogo entre las habilidades mentales de visualización y las habilidades psicomotoras entre el ojo y la mano, entonces la calidad de su ejecución depende del repertorio de referencias visuales en la mente del alumno y de la práctica reiterada de ejercicios que lleven a un objetivo definido. Una asignatura académica tiene un tiempo limitado para ofrecer referencias o un espacio para la práctica de ejercicios, por eso es responsabilidad del alumno construir una estrategia individual de aprendizaje o práctica constante.



## 2

La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que posean ya un grado de elaboración.

Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir en un sentido literal todo el conocimiento. Las asignaturas deben estar planteadas en etapas donde el aprendizaje fluya de forma natural, utilizando los conocimientos anteriores como base de los conocimientos en marcha, que a su vez sugieran el rumbo de los conocimientos posteriores.



## 3

La función del profesor es conectar los procesos de construcción de alumno con el saber colectivo culturalmente organizado

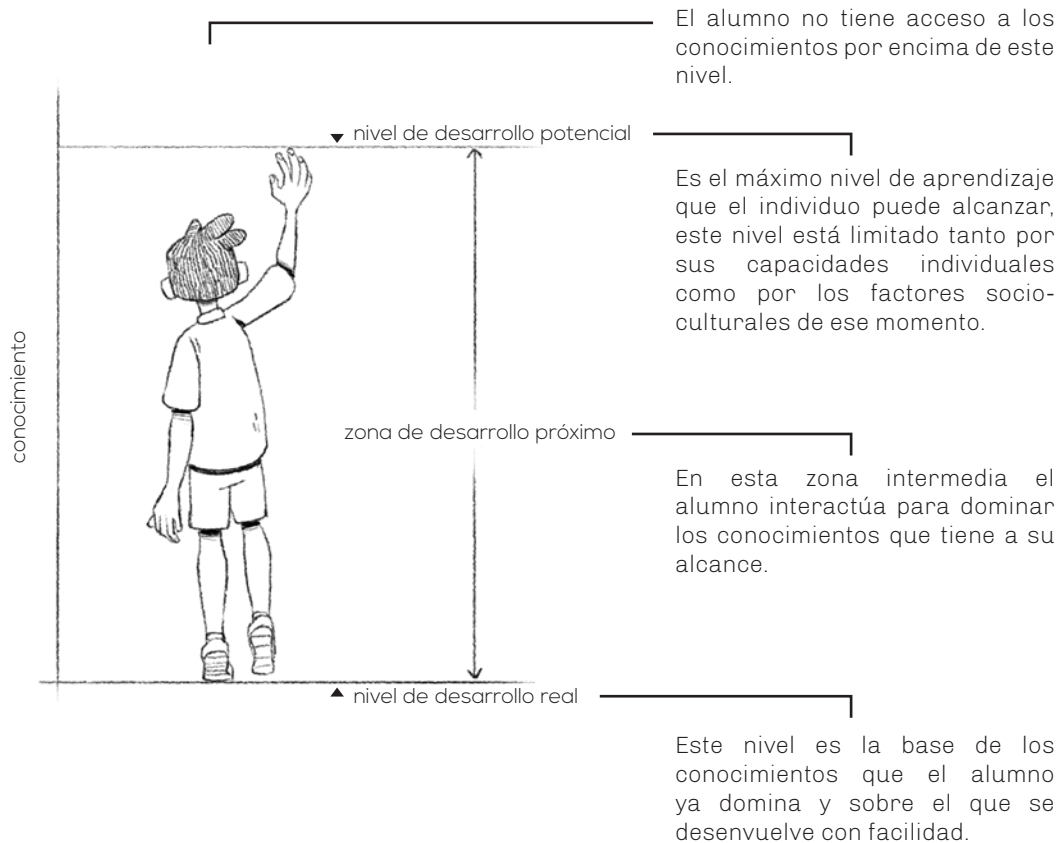
Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que debe orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad.

Es fundamental que el alumno tenga un espacio para explorar, proponer y equivocarse con confianza, junto a un profesor que funja de guía y ofrezca un marco de referencia, ya que la libertad total puede generar confusión de hacia dónde se encamina y si es la mejor manera.

## METÁFORA DEL ANDAMIAJE

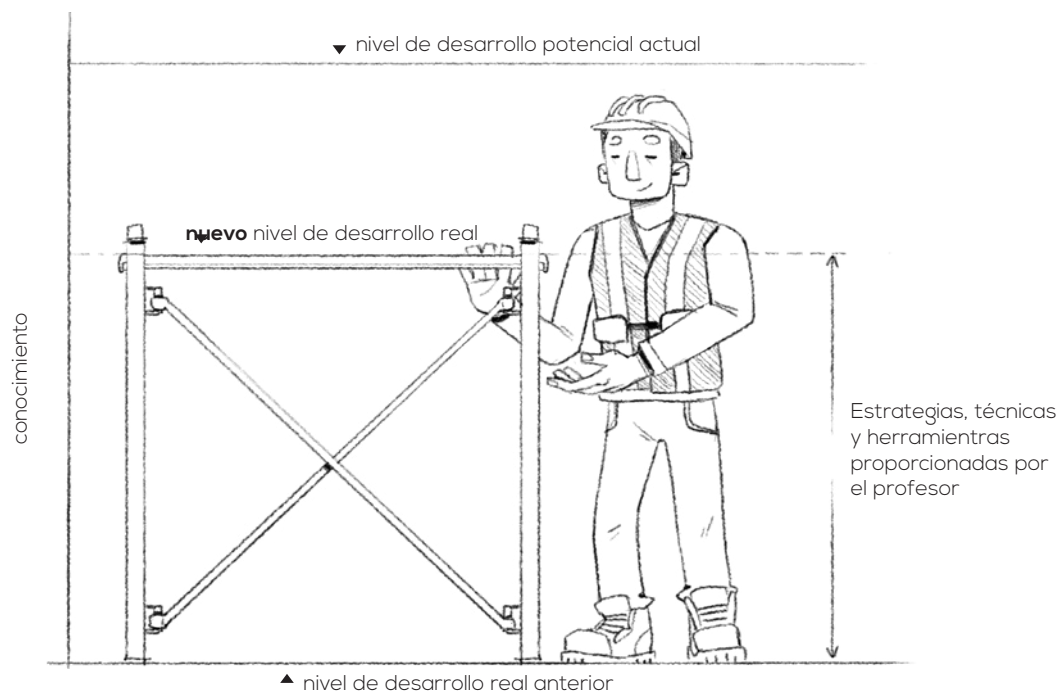
Dentro del marco del socio-constructivismo de Vigotsky, esta metáfora fue propuesta por Jerome Bruner (Bruner, J., & Wood, D., 1984) supone que el aprendizaje se da cuando interactúan un sujeto de menor experiencia (el alumno) con uno de mayor experiencia (el profesor) y tiene como objetivo la transmisión de conocimientos para que eventualmente el novato se convierta en experto.

Para entender este proceso, la siguiente imagen ilustra el límite de la capacidad de aprendizaje de un individuo, estando sólo el alumno se ve limitado en su búsqueda de mayor conocimiento:



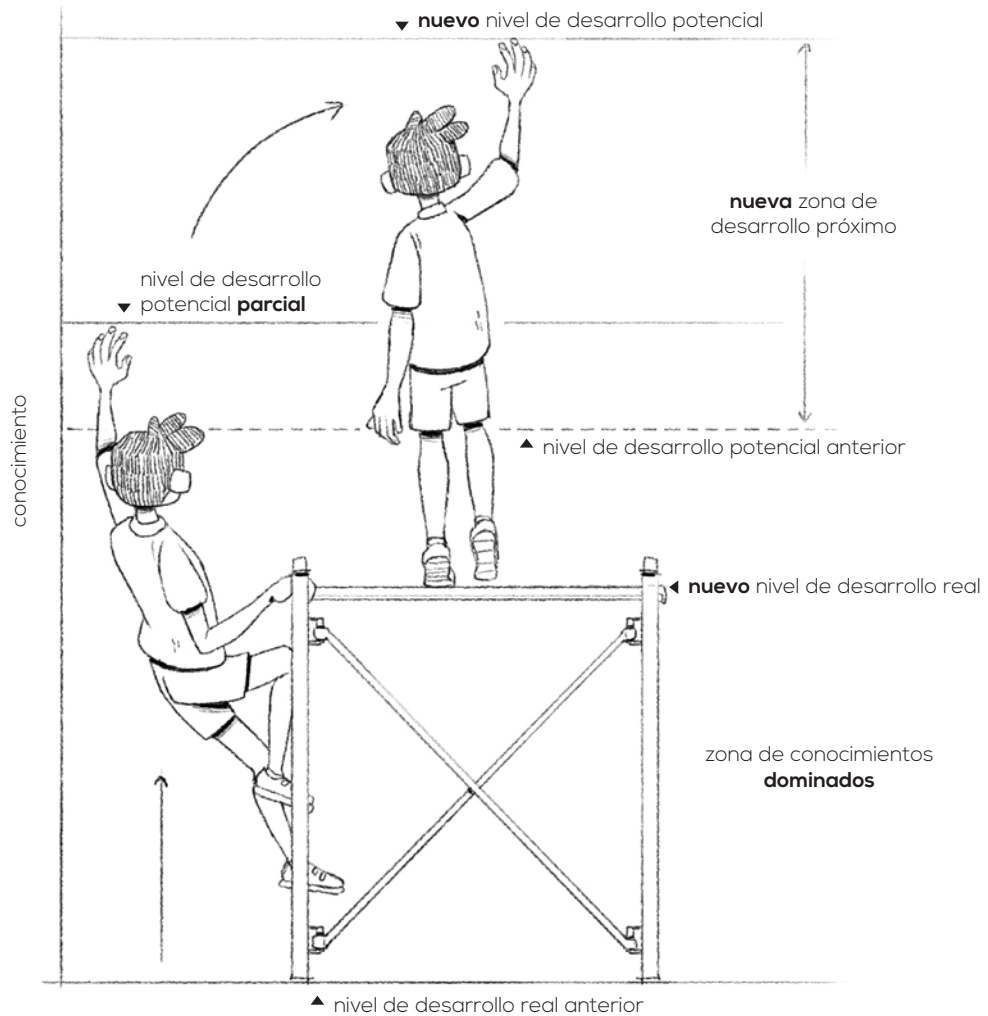


El concepto de andamiaje entra cuando un profesor interactúa con el alumno para facilitar el alcance de nuevos conocimientos gracias a la experiencia que él mismo ha construido. Lo que se representa en la siguiente ilustración como el andamio se puede interpretar como las estrategias, técnicas o herramientas nuevas que el profesor ofrece para ampliar la zona de desarrollo potencial.



Dentro de un grupo, la enseñanza del profesor debe mantener una relación inversa con el nivel de desarrollo potencial manifestado por cada alumno, de manera tal que cuanto más dificultades tenga el alumno en lograr el objetivo planteado, más directas deberán ser las intervenciones del profesor y viceversa. La administración y ajuste de la ayuda pedagógica por parte del profesor no es sencilla, no es sólo un cambio en la cantidad de ayuda, sino en su cualificación.

La siguiente imagen ilustra el nuevo nivel de desarrollo potencial que el alumno es capaz de alcanzar:



Es importante que el alumno domine los conocimientos previos pertinentes como antecedente necesario para aprender, ya que sin ellos poco será lo que el alumno logre aún cuando el material de aprendizaje esté bien elaborado.

El papel del profesor es más es del un guía o facilitador cuyo trabajo culmina cuando el alumno es capaz de tomar este aprendizaje para seguir construyendo andamios cada vez más altos por su propia cuenta.

Uno de los mayores problemas que impiden una aprendizaje significativo es que los conocimientos se imparten en bloques de cabos sueltos o fragmentos de información inconexos, lo que lleva a los alumnos a aprender repetitivamente casi siempre con la intención de aprobar y sin entender mucho el contenido (Díaz Barriga, 2002).

Para que el alumno desarrolle un pensamiento sistémico que le permita entender la ubicación de los conocimientos adquiridos en diferentes niveles de complejidad, el profesor debe tomar en cuenta el conocimiento de partida de cada alumno para generar desafíos y retos abordables que cuestionen y modifiquen su competencia, comprensión y actuación autónoma.

## APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Entonces para que la ayuda pedagógica sea eficaz, es necesario que la enseñanza cubra tres características:

### **1** La enseñanza debe ser **ajustable**

Cumplir este objetivo implica que el profesor conozca el nivel jerárquico de los contenidos que enseña, las interrelaciones que éstos guardan entre sí y que ayude a los alumnos a entender el tejido conceptual existente en la disciplina que enseña (pág 39).

### **2** La enseñanza necesita un refuerzo **temporal**

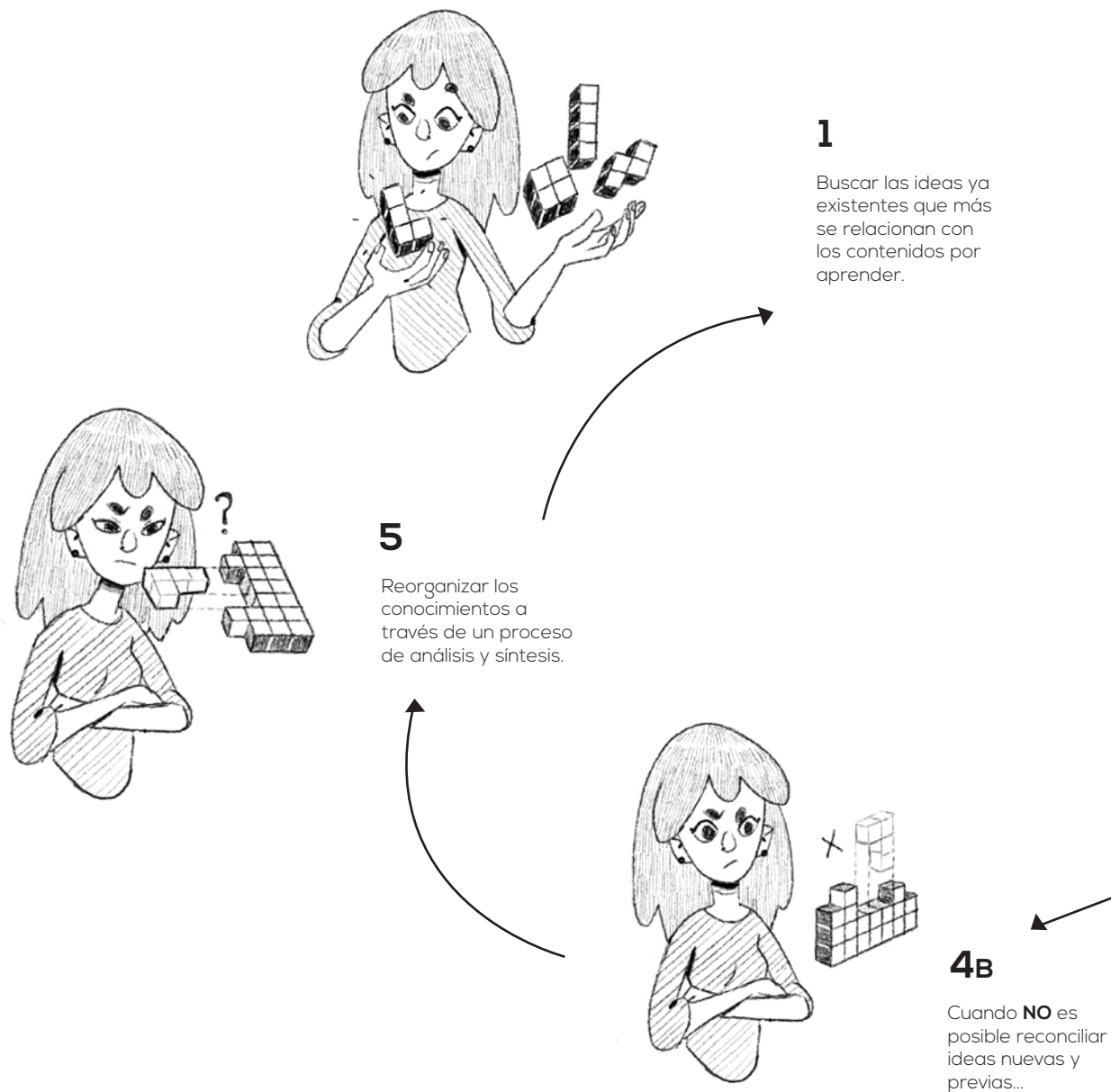
Es necesario que el alumno estudie o practique constantemente el contenido de los conocimientos aprendidos, esta práctica fluye de mejor manera cuando se encuentra una forma de relacionar lo aprendido con actividades cotidianas del alumno. El conocimiento que se deja de usar tiende a olvidarse.

### **3** La enseñanza debe procurar involucrar más **sentidos**

Mientras más relaciones sensoriales guarde el cerebro al momento de aprender, éste crea relaciones sinápticas más fuertes a las que el cuerpo recurre cada vez que se estudia o practica el conocimiento aprendido. Por supuesto hay un límite de relaciones en las que el cerebro puede concentrarse a la vez, así como hay relaciones sensoriales que son incompatibles con ciertos contenidos, este punto es situacional y funciona según la naturaleza del aprendizaje en cuestión.

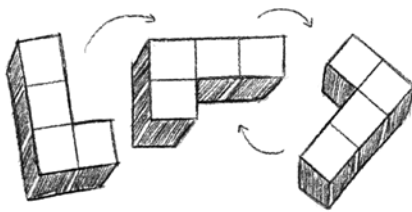
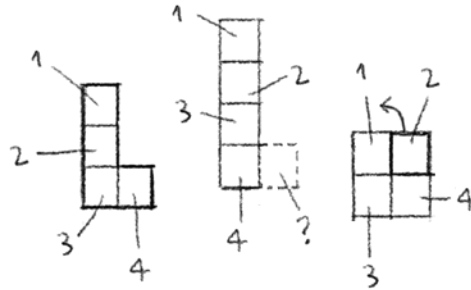
A continuación se ilustra a grandes rasgos el ciclo del aprendizaje significativo. Este es aplicable en casi cualquier tema, los capítulos subsecuentes brindarán el contenido para situar estas nociones en el aprendizaje de dibujo; posteriormente se puntualizan las circunstancias que impiden que la mayoría de los estudiantes no cumplan el ciclo satisfactoriamente.

## CICLO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO



**2**

Determinar las discrepancias, contradicciones y similitudes entre las ideas nuevas y las previas.



**3**

Reformular la información nueva para poder asimilarla en la estructura cognitiva.

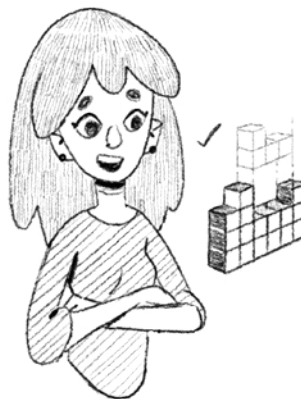


**¡Conocimiento aprendido!**

Puede entrar nuevamente en el ciclo como idea ya existente, lo que cuenta como un refuerzo temporal para mantenerlo fresco.

**4A**

Cuando **SI** se logra una reconciliación entre ideas nuevas y previas...



## ¿POR QUÉ NO ES SIGNIFICATIVO EL APRENDIZAJE?<sup>1</sup>

Habiendo definido y explicado a detalle los componentes que permiten un aprendizaje significativo, parece incongruente que actualmente sea un objetivo tan difícil de alcanzar. Sin embargo, el aprendizaje es una actividad cognitiva de suma complejidad y el fracaso durante este proceso se puede deber a muchas situaciones específicas, a continuación se describen los principales obstáculos que impiden un aprendizaje significativo cuando se trata del dibujo:

### ***Es información aprendida mucho tiempo atrás.***

A pesar de que es importante que la asignatura de dibujo se ubique en la base del plan de estudios<sup>2</sup>, muchos alumnos no alcanzan un aprendizaje significativo durante ese primer año, no solo porque carecen de las herramientas o de la motivación, simplemente es un periodo muy corto de tiempo. Posteriormente con el paso de los semestres al avanzar la carrera, aunque continúen practicando dejan de aprender, atascando su aprendizaje en mismo nivel de desarrollo real que obtuvieron el primer año..

### ***Es información poco empleada o poco útil.***

Los conocimientos de dibujo siempre serán útiles en cualquier punto del proceso de diseño, en este punto la falta de utilidad radica en la percepción del alumno sobre la utilidad dibujo para la evaluación: "si mis dibujos no son evaluados, no son necesarios ya que no afectan directamente mi calificación final". Es importante aclarar que muchos alumnos entienden que realizar bocetos es parte importante del proceso, el problema es cuando tienen que elegir a qué dedicarle tiempo, porque prefieren pulir el prototipo, modelo o presentación que tienen una carga evaluativa mayor a dedicarle más esfuerzo a los bocetos.

### ***Es información aprendida de manera inconexa.***

Para este punto se reitera que no basta una asignatura de dibujo sólo el primer año, donde se ve claramente la relación entre el dibujo con el proceso de diseño porque los conocimientos de la asignatura de bocetos son aplicables dentro del taller de diseño. El problema aparece posteriormente, cuando avanzan los semestres y se abordan conceptos más complejos de diseño mientras que el aprendizaje de dibujo se mantiene estancado, esto puede limitar a los alumnos en su capacidad de visualización y representación de los nuevos conocimientos de diseño.

### ***Es información aprendida repetitivamente.***

La práctica es un elemento clave para mejorar la habilidad el dibujo, sin embargo debe estar guiada hacia objetivos específicos de aprendizaje; dibujar cien veces el mismo error no garantiza que eventualmente se corregirá cuando no se tiene un marco de referencia, probablemente ni siquiera se

<sup>1</sup>Díaz Barriga, 2002.

<sup>2</sup>Se puede consultar el Plan de Estudios 2004 y 2017 (vigente) en los anexos.

tenga la capacidad para detectar el error. La repetición debe ser una parte de refuerzo de la estrategia de aprendizaje, no la estrategia en sí.

***Es información discordante con el nivel de desarrollo intelectual y con las habilidades que posee el alumno.***

Si bien todos los alumnos ingresan con cierto nivel de conocimiento dado al proceso de selección que incluye un diagnóstico de dibujo, durante la carrera es difícil que un alumno con un nivel bajo de dibujo alcance el nivel de los alumnos más avanzados, los alumnos que lo consiguen poseen motivación, disciplina y alguna estrategia autónoma. La motivación y disciplina son valores individuales que no se enseñan en clase, pero contar con herramientas para generar estrategias autónomas debería ser accesible a toda la comunidad.

***Es información que el alumno posee pero no la entiende ni puede explicarla.***

En el aprendizaje de dibujo es muy sencillo detectar este punto porque es lo que diferencia a los alumnos que tienen la capacidad de dibujar desde la imaginación de los que no, ya que es un proceso que siempre parte de la combinación de elementos geométricos más sencillos que se han dominado previamente, si el alumno no cuenta con esta capacidad estando en semestres avanzados de la carrera, significa que no ha aprendido significativamente los conceptos básicos de dibujo.

***El alumno no hace el esfuerzo cognitivo necesario para recuperar o comprender conocimientos previos.***

Todos los puntos negativos anteriores convergen para crear un ambiente hostil que desmotiva al alumno en su aprendizaje, desmotivación que empeora conforme avanza la carrera y puede llegar al escenario extremo de producir diseñadores que no saben y no les interesa dibujar.

La disposición del alumno para seguir aprendiendo se nutre cuando la aplicación de los conocimientos se ve reflejada con claridad en sus actividades y brinda satisfacción. Pero cabe aclarar que existen múltiples factores externos que van desde problemas de salud, emocionales o sociales que son imposibles de controlar por un mediador docente e influyen en la falta de tiempo o motivación para lograr un aprendizaje significativo.

Considerando esta complejidad hay que entender que por muy bien estructurada y diseñada que sea una estrategia pedagógica, siempre cabe lugar para una excepción que lleve al fracaso.



---

# COORDINACIÓN VISOMOTRIZ

---

Antes de diseñar estrategias de aprendizaje, debemos entender con claridad qué es el dibujo y cómo se interpreta a nivel fisiológico, comprender la función de todos los elementos que intervienen en su ejecución.

Desde el punto de vista de la neurociencia se ha establecido una relación estrecha del dibujo con la coordinación visomotriz, que se define como la estrategia que adopta un individuo dentro de un contexto particular para controlar movimientos precisos de la mano guiados por su visión para cumplir exitosamente una tarea específica.

El dibujo es el acto de representar un escenario original a través de trazos visibles sobre una superficie, tratando de reproducir objetos o regiones dentro de un espacio visualizado, ya sea en la realidad o en la imaginación, tan fielmente como sea posible. Entonces podemos decir que el dibujo consiste en reproducir una imagen que interpreta el sentido de la vista a través de movimientos precisos de la mano, que a su vez manipula una herramienta capaz de plasmar dichos movimientos con algún tipo de pigmento sobre un lienzo.



Con la práctica el dibujante es capaz de copiar imágenes creadas en su mente, la clave para desarrollar la capacidad de dibujar desde la imaginación está en copiar mucho, mientras más formas u objetos se hayan copiado de la realidad, el cerebro irá creando con estas iteraciones una biblioteca mental de imágenes de referencias respaldadas por la memoria muscular para

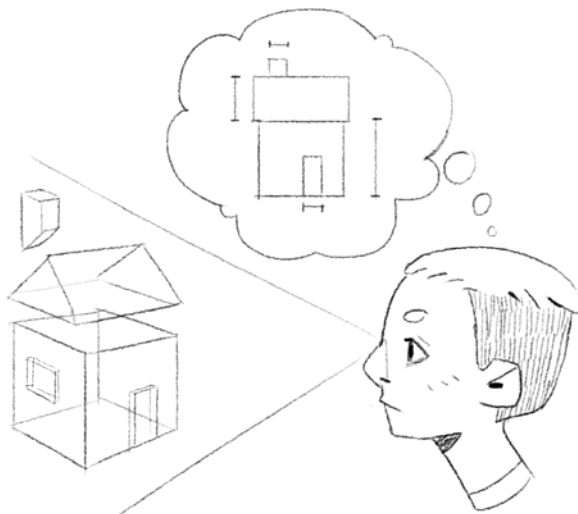
construir ideas originales. Ningún dibujo o diseño parte de cero, mientras más rica sea la biblioteca mental del dibujante, más rica y variada será su capacidad para dibujar desde la imaginación.

Para explicar el funcionamiento de la coordinación visomotriz, este capítulo se enfoca en el dibujo copiado de la realidad, ya que la imaginación involucra procesos y relaciones neuronales mucho más complejas que rebasan los alcances de este documento.

## CICLO VISOMOTRIZ DEL DIBUJO

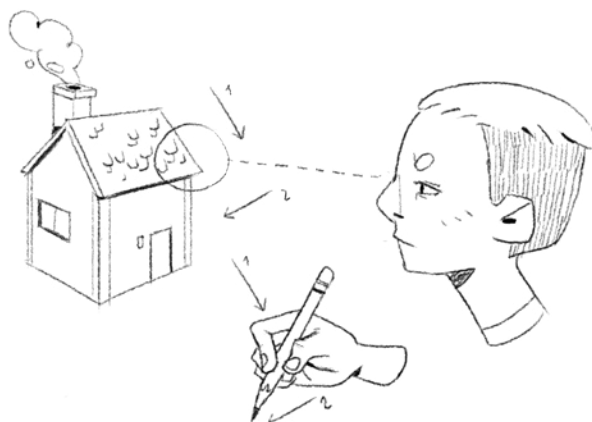
Al dibujar, como primer paso las personas generan una estrategia visual en la que se observan patrones interesantes, a pesar de que puede variar entre cada individuo. Los experimentos de rastreo ocular en dibujantes trabajando<sup>1</sup> proporcionan evidencia de que existe un ciclo de dos etapas claramente

- La **etapa pasiva** es la más larga y corresponde a la oscilación entre los períodos en que la mano no está dibujando y alterna entre observar detenidamente el escenario a copiar y el progreso del trazo copiado, durante estos periodos se pueden observar movimientos oculares distribuidos globalmente, es decir que el dibujante está analizando y recorriendo en forma general los puntos importantes del escenario a copiar y del trazo copiado para tomar la decisión que lo llevará al inicio del ciclo activo.



<sup>1</sup> Tchalenko, J., Dempere-Marco, R., Hu, X.P., Yang, G.Z.: Eye Movement and Voluntary Control in Portrait Drawing. Amsterdam (2003)

La **etapa activa** corresponde a los períodos en que la mano está trazando; dentro de estos periodos que son más cortos, los movimientos oculares se desplazan alternativamente en áreas puntuales específicas del lienzo, es decir que el dibujante concentra toda su atención en reinterpretar a través de los movimientos de su mano un segmento de la imagen previamente analizada.



diferenciadas durante la ejecución del dibujo:

Otra forma de entender este proceso es explicada por Goodale y Humphrey<sup>2</sup>, quienes definen a las etapas anteriores como distintos comportamientos de la visión:

#### **Visión para la percepción**

Fija la atención selectiva a los objetos, deriva la activación de áreas cerebrales involucradas en la vía de percepción, responsables del reconocimiento de los objetos, con estrecha integración a tareas cognitivas de alto nivel.

Ordena los comportamientos de segmentación de la escena original y de evaluación del resultado emergente, que requieren movimientos oculares globales,

#### **Visión para la acción**

Fija la atención selectiva para ubicaciones espaciales, se relaciona con el flujo visual que se dedica a desencadenar acciones rápidas en respuesta a las condiciones ambientales variables.

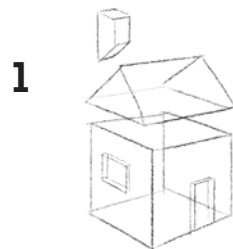
Dirige la extracción de características específicas de la escena original para la planificación motriz y la retroalimentación visual que controlan los trazos

que genera la mano, que requieren movimientos oculares puntuales. Cuando dibujamos comienza una oscilación entre ambas rutas de exploración, la de movimientos oculares globales y la de los locales. Las interrupciones en el recorrido de la mirada para pasar de un comportamiento visual a otro representan el reconocimiento de cambios evidentes en los puntos de atención, que posteriormente se traducen a un nivel motriz (Tchalenko et. al., 2003).

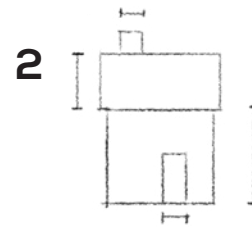
Por lo tanto, esta oscilación se puede ver como parte de una estrategia de alto nivel cognitivo, que toma ventaja de la arquitectura funcional del sistema visual humano para mantener separados dos clases de comportamiento visual, el primero de los cuales es de naturaleza global y perceptivo, mientras que el segundo es local, pragmático y además va acompañado de movimientos precisos de la mano (Tchalenko et. al., 2003).

Claramente ambos comportamientos visuales no están segregados, sino que cooperan-compiten para proporcionar al observador una imagen coherente del mundo, esa reconstrucción mental es producto final de dicha integración.

Un análisis más detallado indica que la coordinación visomotriz durante el dibujo consta de cuatro subtareas principales:



Segmentación de la escena original



Evaluación del resultado emergente



Extracción de características para la planificación motriz



Retroalimentación visual para el control del movimiento

---

# EL TALENTO

---

Examinar este concepto es crucial, porque una persona que no cree poder desarrollar habilidades porque no “nació” con ellas no será capaz de hacerlo, por más estructuradas que sean las secuencias didácticas, dejando sin resolver un hueco importante en la hipótesis. Así que con el objetivo de desestigmatizar la idea popular del talento, a continuación se redefine el concepto dentro del marco del dibujo, aunque también funciona análogamente para otras áreas, desde cuestiones deportivas hasta de negocios.

Los diccionarios normalmente definen el talento como:

“ *La capacidad intelectual o aptitud especial que una persona posee para aprender con facilidad o para ejecutar con mucha habilidad una actividad.* ”

En las áreas creativas dentro de las que el diseño y el dibujo están evidentemente inmersas, existe un paradigma social muy aferrado al inconsciente colectivo sobre este concepto, ya que se cree que el talento es una cualidad que se posee o no, como un destino, don o incluso una maldición de la que el portador no se puede librar o que ni siquiera pidió tener. Esta idea es muy dañina para el gremio, ya que desalienta a aquellos que intentan mejorar y desmotiva a quienes se sienten cómodos con cierto nivel de habilidad al asignarles y ellos mismos asumir una etiqueta de forma arbitraria y sin verdadero fundamento.

Según Jake Parker(2016) existen dos clase de talento:

### **Talento fluido “con lo que naces”**

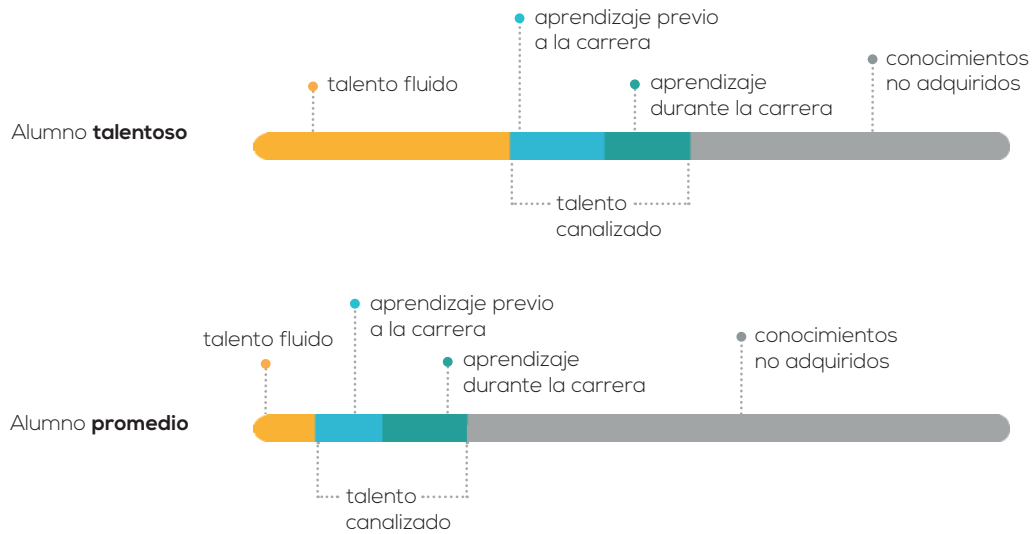
Se da cuando la habilidad de una persona se desarrolla de forma natural y con facilidad gracias a características físicas o mentales propias de un individuo, ya sea porque tiene una ventaja genética o porque comenzó su desarrollo a muy temprana edad, cuando las relaciones sinápticas son mucho más flexibles y duraderas.

### **Talento canalizado “lo que has aprendido”**

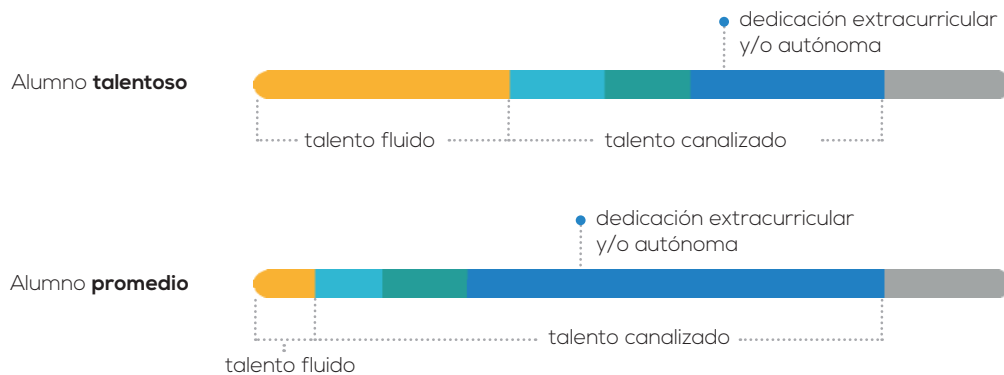
Se da cuando una persona es muy constante en la construcción de un aprendizaje y, gracias a su perseverancia y disciplina, eventualmente llega a un nivel elevado de la habilidad que busca desarrollar, aunque probablemente implique un mayor esfuerzo al que invertiría con talento fluido.

Así que podemos entender al talento fluido como el punto de partida y el multiplicador del aprendizaje, mientras que el talento canalizado tiene que ver con el conocimiento que se construye paso a paso con el tiempo y la práctica

Las siguientes gráficas son un ejemplo\* de la diferencia de el nivel de conocimiento al que puede llegar un alumno considerado talentoso contra un alumno promedio para el final de la carrera de diseño.



Las gráficas de ambos alumnos contienen un talento canalizado muy bajo y parecido entre sí, porque sólo consideran el conocimiento que se les ha proporcionado en las clases con una nula dedicación autónoma o extracurricular. En un escenario donde ambos alumnos trabajan individualmente para alcanzar determinado nivel de conocimiento, es obvio que al alumno de menor talento fluido le costará más trabajo, pero es posible y eso es lo que importa.



\* Estos ejemplos son referencias visuales de distintos escenarios para ilustrar el concepto, no se basan en ningún dato específico.

La suma de los dos talentos, si los pudiéramos cuantificar de alguna manera, conforman el talento real de cada quien. Es notorio que conforme avanza el tiempo, se gana experiencia y se vive la vida, el talento canalizado resulta mucho más significativo a nivel profesional que el talento fluido que es más aclamado socialmente.

Por otro lado es importante reconocer que todos poseemos un límite natural de desarrollo de una habilidad, lo cual se puede ejemplificar con mucha claridad en los deportes, donde a pesar del más arduo entrenamiento, tener un centímetro más de altura puede hacer la diferencia cuando las competencias se ganan por puntuaciones medidas con centésimas. Sin embargo es presuntuoso y egoísta asumir que la profesión del diseño es una competencia, diseñar debería ser un acto fundamentalmente cooperativo, que si bien busca el progreso, trate de hacerlo por la vía más sustentable posible.

### LA FRUSTRACIÓN

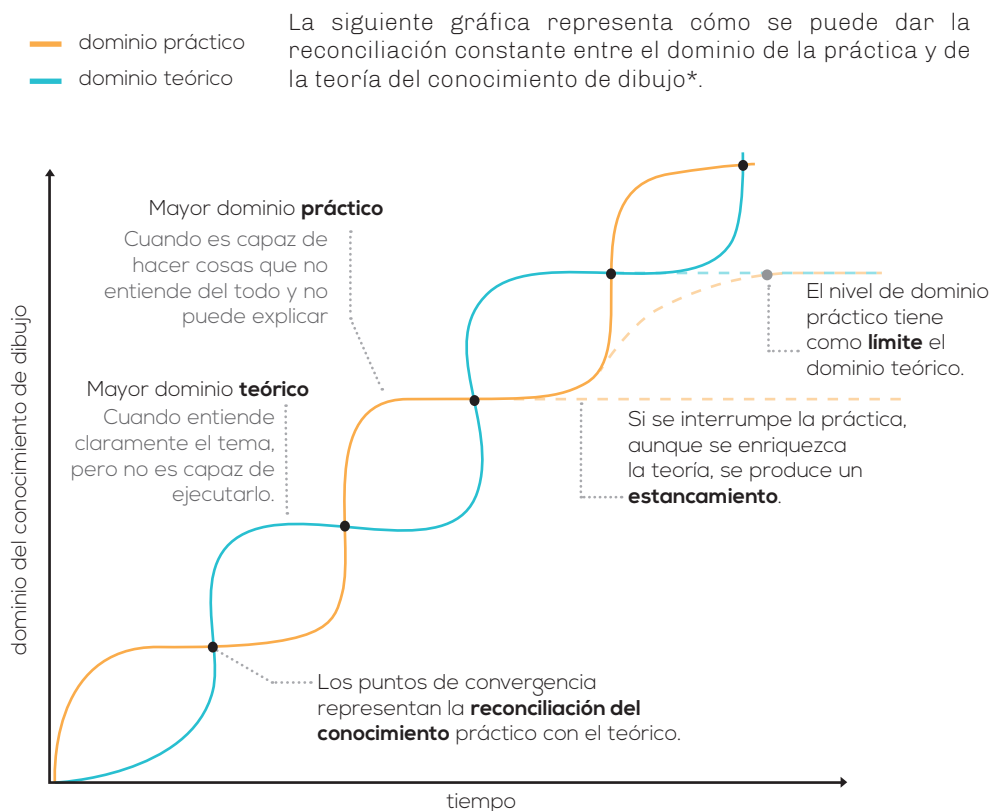
Es fácil decir que la dedicación es el único ingrediente para llegar al nivel de un experto del dibujo, entonces ¿por qué el mundo no está lleno de personas talentosas? la realidad también es simple: es tremendamente difícil.

La dificultad no radica en la tarea de dibujar, radica en la fuerza y voluntad necesarias para lidiar con la **frustración**.

Como se expuso en el capítulo anterior, el dibujo es una actividad fundamentalmente visual, que consta de estos ciclos interactivos de observar lo que se desea copiar, ya sea de la realidad o de una imagen mental, y analizar comparativamente lo que nuestras manos son capaces de reproducir. Entonces la frustración se genera cuando el resultado obtenido es muy diferente a lo que se visualizaba llegar.

Para combatirla es imperante entender que el aprendizaje no se adquiere de forma inmediata, sobre todo en el dibujo que es un ejercicio más práctico que teórico. Puedes alcanzar rápidamente un entendimiento teórico de la representación, sin embargo la ejecución práctica requiere mucho más tiempo.

Imaginemos el conocimiento como una escalera, recordando la metáfora del andamiaje, es necesario pasar por cada uno de los peldaños para dominar el tema y cruzar la línea del desarrollo potencial. Cuando un alumno entiende con claridad la parte teórica de un tema pero no ha realizado la práctica necesaria para dominar lo que su mano es capaz de plasmar, es muy probable que se sienta frustrado o que crea carecer de talento por la diferencia que percibe en ambos ámbitos del conocimiento.



Cuando se abandona la práctica y sólo se enriquece la teoría, la brecha de conocimientos se puede percibir tan grande que desmotiva al alumno a retomarla.

Cuando se abandona el enriquecimiento teórico, por más ejercicios que se haga, el dominio de la práctica también llega a un estancamiento. *Aumentar la cantidad de ejercicios prácticos no siempre garantiza mejorar el dominio de la práctica*, ya que sin nuevos conocimientos ni referencias no habrá un marco para la mejoría, simplemente es una repetición de lo que ya se domina.

La **perseverancia** es la clave para que la gráfica del dominio de conocimiento sobre el tiempo de cada alumno refleje un crecimiento constante. Hay factores externos que son de gran ayuda, como la habilidad pedagógica del profesor, el acceso a contenido de calidad, la libertad económica para destinar tiempo al aprendizaje y no a cualquier actividad remunerada y la lista sigue; entender y aceptar la complejidad de estos factores nos llevan a una conclusión...

\* Gráfica replanteada del trabajo de Susan Lau (recuperado de: <https://shatteredearth.net>).



## EL TALENTO NO ES MAGIA

Para explicar claramente el concepto de talento se ha recurrido a cuantificar sus elementos de cierta manera, sin embargo en la práctica existen variables que influyen en el progreso del talento canalizado, no es una cuestión de cantidad de tiempo y energía, es sobre todo la calidad de la práctica.

En el último siglo, muchos investigadores también se han interesado en escudriñar cuál es el origen de un desempeño increíble, por lo que dirigieron estudios con personas muy destacadas en todo tipo de campos, personas que llamaríamos "talentosas"; sus conclusiones generales contradicen muchas asunciones que tenemos sobre el talento fluido, la conclusión más sorprendente fue que en muchas áreas cuyas tareas parecen implicar una demanda cognitiva superior, se encontró que la mayoría de las personas destacadas no tienen un coeficiente intelectual<sup>1</sup> (IQ por sus siglas en inglés) particularmente alto, de hecho los resultados arrojaron que la gran mayoría ronda el IQ promedio.

En su libro *El Talento está sobrestimado*, sustentado por diversos estudios<sup>2</sup> el autor recalca que actualmente no se ha encontrado evidencia fehaciente de que el talento fluido sea innato, todo apunta a que es talento canalizado trabajado desde muy temprana edad. Las únicas evidencias científicas comprobables aparecen en cuestiones anatómicas específicas, como las proporciones de la complexión física de Michael Phelps\* o la hiperdoncia de Freddie Mercury; particularidades que jugaron un papel decisivo en el éxito de sus carreras y aunque parezca que les brindaron una ventaja sobre el resto de las personas, muchas otras variables se sumaron para que pudieran obtener resultados increíbles. Esta ventaja no es un don que por sí sólo lleva a su poseedor a la gloria.

El que los investigadores no encuentren pruebas contundentes de la existencia del talento fluido para asegurar que realmente existe no es lo importante, lo que los estudios revelan y es estadísticamente sustancial es que el talento fluido es irrelevante comparado con los alcances a los que el talento canalizado puede llevar al alumno, independientemente de que exista o no una habilidad innata.

---

\* Varios atributos físicos se adaptan especialmente a Phelps para nadar: su torso largo y delgado ofrece una resistencia baja; sus brazos abarcan 2.01 m, desproporcionados a su altura de 1.93 m, y actúan como palas largas y propulsoras; sus piernas relativamente cortas disminuyen la resistencia al avance; y sus tobillos hipermóviles pueden extenderse más allá de la punta de una bailarina de ballet, lo que le permite azotar sus pies como si fueran aletas para el máximo empuje a través del agua.

---

<sup>1</sup> Se eligió la prueba de IQ como métrica ya que arroja resultados cuantitativos.

<sup>2</sup> Todos los estudios se encuentran en la sección de Fuentes de dicho libro, cuya referencia se encuentra en la sección de anexos de este documento.

Para respaldar esta conclusión, podemos tomar como ejemplo un estudio (Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C.; 1993) que se condujo en la Academia de Música de Berlín Occidental, cuyo objetivo era entender por qué algunos violinistas son mejores que otros.

En resumen, se convocaron estudiantes violinistas que posteriormente agruparon en tres grupos: **los mejores** (estudiantes con gran potencial para una carrera de solistas), **los destacados** (estudiantes con potencial, pero no lo suficiente en comparación con los mejores) y **los buenos** (estudiantes que se perfilan para ser profesores al no destacar como para entrar en los otros grupos) todos en un rango de edad entre 20 y 24 años.

Una vez reunidos se elaboró un perfil detallado de cada uno para encontrar variables que tuvieran en común: nivel socioeconómico, edad a la que empezaron a aprender a tocar el violín, los profesores que habían tenido, en que competencias habían participado, cuales eran sus pasatiempos, etc. Sin embargo no se encontró ningún dato contundente que diferenciara claramente a los grupos, lo único que se compartía en todos los grupos es que habían empezado su aprendizaje aproximadamente a los 8 años.

Esto llevó a los investigadores a conducir una serie de detalladas entrevistas para saber precisamente qué hacía cada uno de los participantes en su día a día; sus hallazgos fueron reveladores y se obtuvieron analizando sólo una variable: el tiempo invertido en la práctica personal<sup>3</sup>.

Se les pidió estimar las horas semanales dedicadas a la práctica personal durante todos sus años de aprendizaje. Con un estimado hasta los 18 años, el promedio de horas de práctica en cada grupo fue el siguiente:



<sup>3</sup> Es aquella que el alumno autoregula. Clases, tareas, eventos, concursos y demás actividades relacionadas no cuentan en esta variable porque son factores externos.

Siendo la música uno de los campos más propensos donde se cree que existe el talento innato, los resultados de este estudio demuestran que la única brecha real es la del tiempo de calidad dedicado.

Los antecedentes históricos nos demuestran que, en casi todos los campos del conocimiento, cada nueva generación supera a su predecesora en los resultados que obtienen al desarrollar las mismas habilidades. Tomando por ejemplo los deportes, donde esta evolución resulta muy evidente: el ganador olímpico de la carrera de 200m en 1908 obtuvo un resultado de 22 segundos, marca que actualmente puede alcanzar un deportista amateur promedio (Geoff,2008).

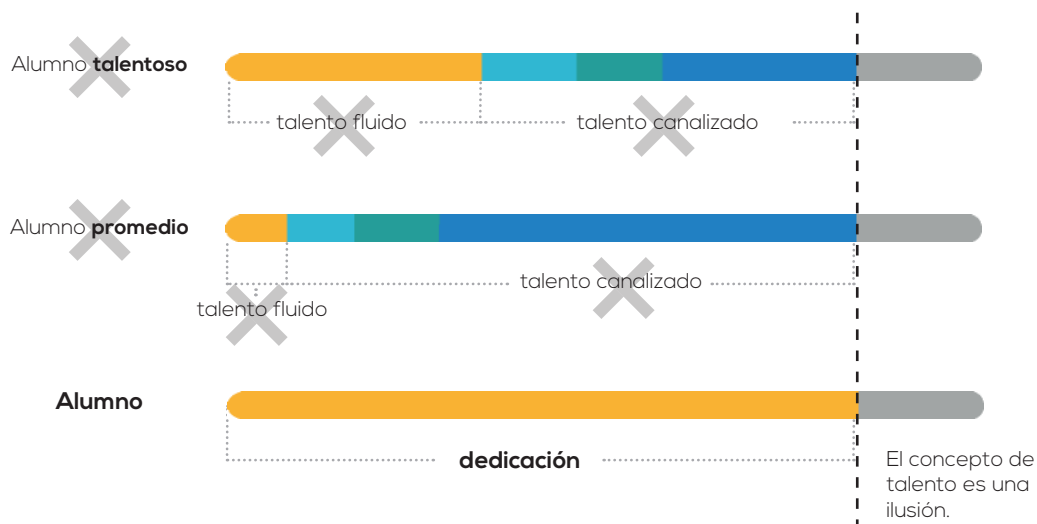
Todo este avance ha ocurrido muy rápido como para creer que es el cuerpo o cerebro de los humanos como especie el que ha evolucionado; lo que evolucionó fue la tecnología y las estrategias de aprendizaje. Cada nueva generación cuenta con herramientas y medios cada vez más pulidos para la ejecución de tareas, aunque la teoría no haya cambiado en siglos, la diferencia radica en que el punto de partida está a un nivel más elevado porque los conocimientos son más accesibles. También influyen factores socio-culturales complejos como la explosión demográfica, la economía mundial y la globalización, que ejercen una presión cada vez más fuerte en los individuos por mejorar y buscar una realización en el éxito profesional.

Esto no significa que la tecnología o los profesores hacen todo el trabajo, simplemente eficientizan el tiempo del aprendizaje porque el alumno no tiene que invertir tiempo buscando de cero todo el conocimiento, porque cada vez el contenido es más accesible y ha pasado por más mentes que hacen la labor de sintetizarlo o brindar atajos que se pueden tomar si es necesario.

Por ejemplo, se le puede explicar a un alumno cual es la mejor postura para dibujar y, a pesar de que este aprendizaje esté respaldado por conocimientos anatómicos específicos, para que el alumno aprenda no tiene que dominar esos conocimientos en anatomía que el profesor posee, él solo necesita comprender ciertas relaciones dentro de su nivel de dominio teórico para que con la práctica el alumno eventualmente domine la ejecución esa postura y verá una mejoría en su trabajo. Sin la guía de un profesor el probablemente tarde años en llegar a dominar esa postura de forma autónoma o incluso jamás la ejecute y siempre tendrá esa desventaja.

Al final, para alcanzar un alto nivel de dominio de conocimiento reconciliando los ámbitos teórico y práctico, es necesaria una estrategia que incluya contenidos de calidad, herramientas adecuadas y sobre todo muchas horas de práctica .

Las gráficas del alumno talentoso y la del alumno promedio son una ilusión, al final todos nacemos con la misma capacidad, lo que cambia es el momento en el que se inicia el proceso de aprendizaje y las ventajas o desventajas que brinden el contexto en el que desarrolle.



El talento es una construcción social para justificar el trabajo duro que no queremos hacer, porque niega la romántica idea de que sólo aquellos destinados con el don del talento pueden prosperar; sin embargo representa una buena noticia, significa que cualquiera\* puede alcanzar un buen nivel.

Por esta razón es que el objetivo es ofrecer herramientas accesibles a todos los alumnos, todos poseen la habilidad innata, pero muchos carecen tiempo o interés para trabajar muy duro. Para lograrlo falta una pieza que asegura que cualquier alumno sea capaz de alcanzar un nivel de dibujo decente en un tiempo apropiado: la **práctica deliberada**.

\*Es una generalización excluye casos extremos, como personas con impedimentos físicos o cognitivos.

# PRÁCTICA DELIBERADA

Normalmente entendemos la práctica como la repetición de una acción para perfeccionar la ejecución de una tarea, ya sea de una demanda intelectual y/o física. Pero muchas veces no realizamos un ejercicio consciente de cuestionar el objetivo de las repeticiones, nos concentramos en la ambigua meta final de "mejorar" sin preguntarnos específicamente "¿qué parte de todo el proceso estoy ejercitando o estudiando exactamente con esta repetición?, ¿cuál es mi objetivo de mejora a corto plazo?" Si eres incapaz de responder esas preguntas, no estás realizando una práctica deliberada.

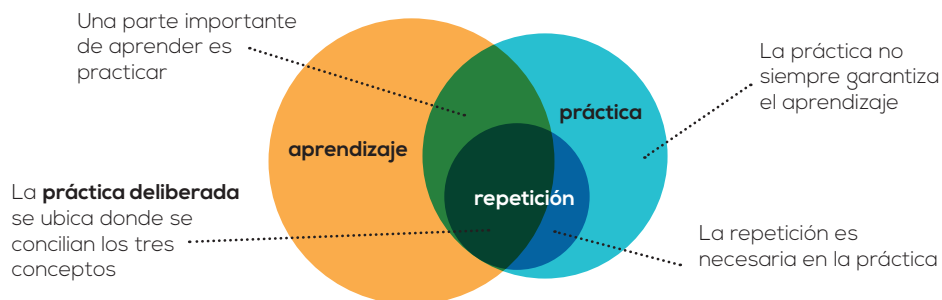
Antes de esclarecer el concepto de práctica deliberada, debemos diferenciarla de los otros dos tipos de actividades que existen, según las describe Ericsson<sup>1</sup>:

**Juego:** Incluye todas las actividades que no tienen un objetivo explícito y que son inherentemente divertidas o disfrutables.

**Trabajo:** Incluye todas las actividades que se realizan con el propósito final de obtener una retribución económica o que su motivación proviene de una recompensa externa.

**Práctica (deliberada):** Incluye todas las actividades que han sido especialmente diseñadas para pasar de un nivel de desempeño a uno mejor en alguna tarea específica.

Si bien estas definiciones pueden resultar ambiguas, las usaremos de esta forma para explicar la idea principal del capítulo, aclarando que no se niega la complejidad que pueden tener estos conceptos para otros autores o en otro contexto. También cabe aclarar que así como la repetición no equivale a la práctica, la práctica no equivale al aprendizaje, los tres son conceptos diferentes con un lugar determinado en la jerarquía del dominio del conocimiento:



La práctica deliberada, aplicada en cualquier campo del conocimiento, debe cumplir las siguientes características (Geoff, 2008):

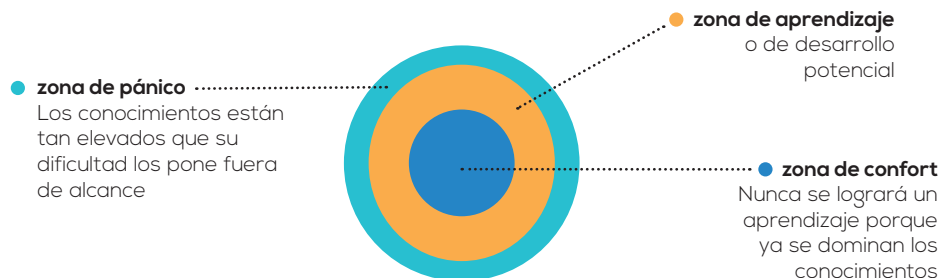


# 1

Está diseñada para un objetivo claro y particular

Existen siglos de conocimiento acumulado sobre cómo se desarrolla y mejora el desempeño, el campo del dibujo no es la excepción. Cuando se es un neófito, es de suma ayuda contar con un profesor que siente las bases de ese conocimiento y que diseñe para el alumno una rutina, así empezando con una práctica guiada el alumno poco a poco se hará de herramientas y de experiencia para que diseñe nuevas rutinas propias, según sus necesidades.

Para diseñar las rutinas de la práctica deliberada es necesario aislar muy bien los puntos específicos a tratar para concentrarse totalmente en ellos hasta alcanzar una mejoría, una vez logrado se pasa al siguiente punto y así sucesivamente. Estos puntos deben elegirse cuidadosamente para mantener el equilibrio de los ámbitos de teoría y práctica dentro de nuestra zona de desarrollo potencial. Se puede visualizar de la siguiente forma<sup>1</sup>:



<sup>1</sup> Reinterpretación de Noel Tichy sobre la metáfora del andamiaje (Bruner, Woods, 1984).

Identificar estas tres zonas no es nada sencillo, después esforzarse por mantenerse dentro del margen del aprendizaje es más difícil aún, por el diseño de las rutinas es punto es el más importante de la práctica deliberada.



## 2

La repetición es crucial

Una vez entendido el punto anterior, es que podemos ejecutar una repetición significativa. Es imperante saber en qué punto específico concentrarse durante la repetición, ya que teniéndolo claro sólo resta ser perseverante y empezar a acumular horas, la cantidad y calidad de horas invertidas son las que hacen la diferencia.



## 3

Necesita retroalimentación continua sobre los resultados

Una vez que te dedicas a repetir ejercicios o estudiar la teoría por suficiente tiempo es común que estés tan familiarizado con el tema y las repeticiones que es muy fácil perder objetividad sobre el progreso que se está haciendo.

La retroalimentación es un ejercicio accesible y nutritivo independientemente del nivel que posea la persona que lo dá. Sin embargo es mucho más útil para seguir construyendo nuevo conocimiento y expandir la zona de desarrollo potencial cuando viene de otro experto, mentor o profesor.

Practicar sin recibir retroalimentación es como correr en la oscuridad: puedes mejorar tu técnica, arranque o velocidad, pero no sabrás en que punto de la carrera te encuentras si eres incapaz de observar los resultados; por ende no podrás mejorar.



## 4

Es altamente demandante a nivel mental

Deliberado significa premeditado, intencionado, consciente, detenerte a pensar qué paso sigue, cómo ejecutarlo y con qué propósito. Todo esto implica esfuerzo y concentración total en la práctica. La búsqueda constante de las debilidades para poner toda la energía en su mejora es mentalmente agotador.

Estudios subsecuentes<sup>2</sup> encontraron que el tiempo máximo de ejecución de una práctica deliberada es de 4 a 5 horas diarias, repartidas en sesiones de 60 a 90 minutos, resultado consistente en diferentes disciplinas. Independientemente de la carga física de la práctica y de la resistencia del practicante, después de este tiempo máximo se pierde la capacidad de mantener la concentración.

<sup>2</sup> Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, vol. 100. (Nº 03) pp. 363-406





## 5

El proceso puede ser difícil o agobiante...



...pero los resultados son evidentes.

Esta característica está estrechamente ligado con la frustración y parece que contradice la idea que normalmente tenemos de que el aprendizaje es divertido. Sin embargo, hay que recordar que la práctica deliberada no representa todo el proceso del aprendizaje, es más si hubiera que describirla diríamos que es la parte difícil no divertida del aprendizaje.

Disfrutamos de forma natural hacer las cosas que sabemos que nos salen bien y la práctica deliberada es precisamente lo contrario: *repetir con insistencia lo que sabemos que nos sale mal*, esta tarea puede llegar a ser difícil, pesada y hasta dolorosa; después de cada repetición hay que volver a identificar cada detalle que salió mal para seguir con las repeticiones hasta alcanzar el objetivo planteado.

Este no parece un escenario positivo, pero mientras más pronto nos demos cuenta de que la frustración es sólo el paso inicial hacia un desarrollo gratificante, más fácil se vuelve. Es como hacer ejercicio.

## EL TALENTO LA PRÁCTICA DELIBERADA

Efectuada correctamente, la práctica deliberada genera cambios en los practicantes a nivel físico y mental, estos cambios son los que erróneamente creemos originados de un talento nato. Aunque es real que algunas personas son favorecidas por el contexto en que nacieron o por cuestiones anatómicas específicas, ninguno nace con conocimientos o aptitudes preconcebidas y todos tenemos que recorrer el mismo largo y arduo camino que implican las horas invertidas en la práctica deliberada.

Hasta ahora se describieron los requisitos que diferencian a la práctica deliberada de una simple repetición desorientada durante el desarrollo, pero la diferencia en los resultados es lo que más nos importa. Las mejoras en la ejecución de una tarea luego de llevar una práctica deliberada, ya sea en dibujo o en otras áreas, son las siguientes (Geoff, 2008):

### ***Mejor percepción***

La capacidad de entender más rápido y con menos información lo que está sucediendo, ya sea al observar, analizar, visualizar, ejecutar y volver a analizar el trazo durante el proceso de dibujo; así como la facilidad de encontrar los errores y prevenirlos. Con el tiempo un dibujante experimentado lleva su capacidad de análisis y visualización a niveles donde son capaces de ver detalles que otras personas no pueden identificar.

### ***Mayor conocimiento***

Con el aumento de la práctica deliberada se irá alcanzando un dominio de conocimiento cada vez mayor al ir ampliando la biblioteca mental de referencias realizadas, revisando temas de mayor complejidad teórica y perfeccionando la coordinación visomotriz.

### ***Mejor memoria***

Al llevar la práctica deliberada junto con un aprendizaje significativo, la memoria mejora mucho para eventualmente dibujar volúmenes complejos desde la imaginación, ya que al estar utilizando en la práctica continua conocimientos escalados, es decir que uno te lleva al otro de lo general a lo particular y viceversa, el cerebro crea "atajos" ordenados para que la mente visualice las imágenes que se desean plasmar. Esto se refuerza cuando se entiende a detalle la estructura o el funcionamiento de los elementos a nivel teórico.

# PENSAMIENTO VISUAL

Si bien la psicología describe a este tipo de pensamiento como la capacidad de percibir las palabras como una serie de imágenes, dentro del campo del dibujo son más complejo el conjunto de procesos mentales, tomando como punto de partida la teoría de la Gestalt<sup>1</sup> -que si bien tiene importantes referencias en la psicología, para este capítulo debemos considerarlo desde la perspectiva del diseño-, el pensamiento visual es la facultad para, en mayor o menor medida de complejidad, procesar imágenes en la mente a partir de referencias tanto tangibles como intangibles.

Para esclarecer la idea del dibujo como una forma de pensar, hay que entender a grandes rasgos cómo funciona el sentido de la vista para este fin. La visión no trabaja de forma aislada, registrando los patrones de luz que conforman las imágenes del mundo que nos rodea; si no que le hace llegar al cerebro estos patrones para que éste ejecute un análisis preciso y en tiempo real, en función de la acción que estemos haciendo o por hacer. Debido a la increíble demanda cognitiva que este proceso implica, de todo el rango de visión que posee el ojo, sólo alrededor del 5% abarca el punto focal de la visión activa (Ware, 2008). Este fenómeno se puede ilustrar de la siguiente manera:

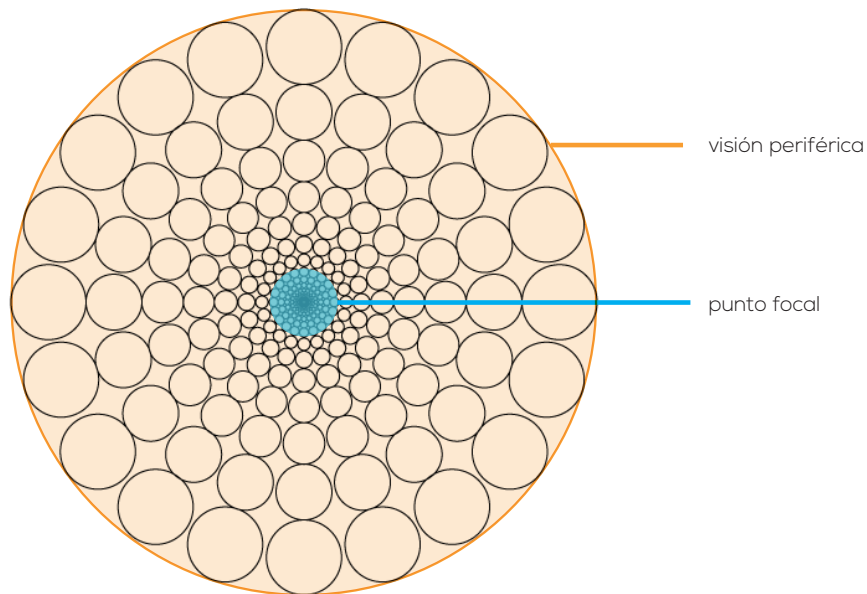


Diagrama de *Pixeles Cerebrales*, representan la amplitud del campo visual. Mientras más pequeño el círculo se registra un análisis más detallado del objeto que se encuentre en esa área.

---

Como ya vimos, la visión consta de una etapa activa y otra pasiva\*, es lógico inferir que en la etapa activa el observador se concentre más en su punto focal que en la etapa pasiva. La relación que tiene esto con la gestalt radica en la famosa aseveración de **"el todo es más que la suma de sus partes"**, no se obtiene la misma experiencia al dibujar una uña que al dibujar una mano; si bien es importante el análisis de los elementos individuales, la construcción del aprendizaje está en la aplicación de estos conocimientos en estructuras más complejas.

Mucha de la experimentación posterior de los teóricos de la gestalt fue diseñada para mostrar que la apariencia de cualquier elemento depende de su lugar y función dentro de un patrón global. Lejos de ser una grabación mecánica de elementos sensitivos, la visión ha demostrado ser una verdadera apreciación creativa de la realidad-imaginativa, inventiva, perspicaz y bella. Los psicólogos también empiezan a ver que este hecho no es una coincidencia: los mismos principios aplican a todas las variadas capacidades mentales porque la mente siempre funciona como un todo. Toda percepción es pensamiento, todo razonamiento es intuición, toda observación es invención (Arfheim, 1974)

La relevancia de estos puntos a la teoría y práctica en el dibujo es evidente, no podemos seguir considerando lo que hace un artista como una actividad autocontenida, producto de una misteriosa inspiración divina, inconexa e incapaz de relacionarse con otras actividades humanas (Arfheim, 1974).

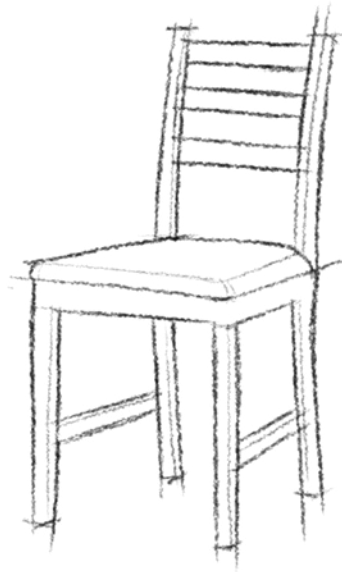
La importancia del dibujo a mano en el proceso de diseño no es tanto la representación per se, si no el desarrollo de una forma de pensar orientada al análisis reflexivo que permita una visualización espacial congruente y escalable a la resolución de problemas. Es fundamental entender esta distinción para guiar tanto el aprendizaje significativo como la práctica orientada hacia este objetivo particular.

Es necesario analizar los procesos mentales particulares inmersos en el proceso de dibujo, ya que finalmente el dibujo es una habilidad global; es decir que está compuesto por habilidades parciales que deben dominarse individualmente. Para el diseño de estrategias de aprendizaje necesitamos empezar con tres habilidades parciales principales (Edwards, 1999):

---

\* Consulte la definición de estos conceptos en la página 49-50 de este documento.

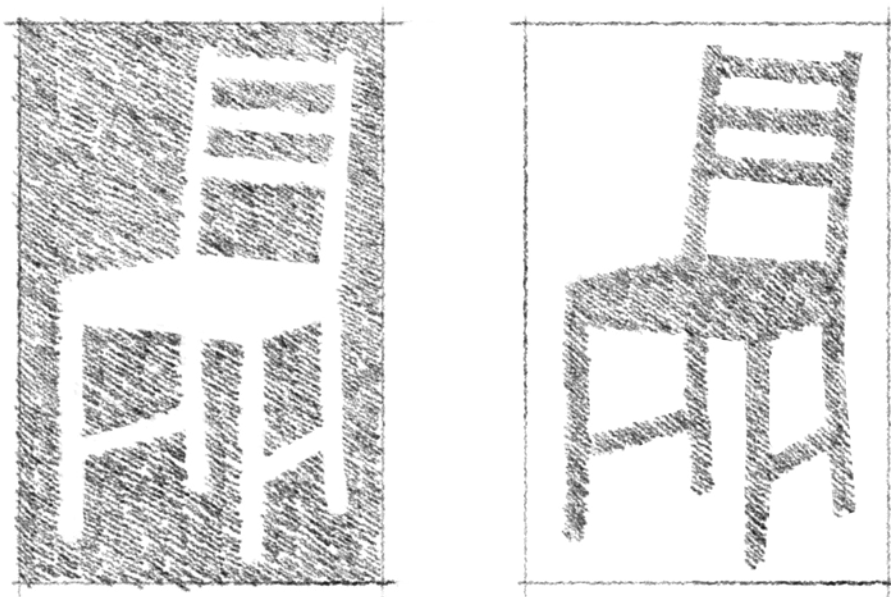
## 1 La percepción de los contornos



En este primer nivel aparece el concepto de **la línea**, un elemento abstracto y artificial a partir del cual se genera el trazo para traducir sobre un lienzo bidimensional lo que observamos en una realidad tridimensional, donde no existe la línea como tal, más bien son los bordes y cambios de superficies o material reinterpretados.

Esta habilidad es la discriminación precisa de los bordes de la superficie de los objetos, donde termina uno y empieza el otro, para determinar su orientación en espacio.

## 2 La percepción de los espacios

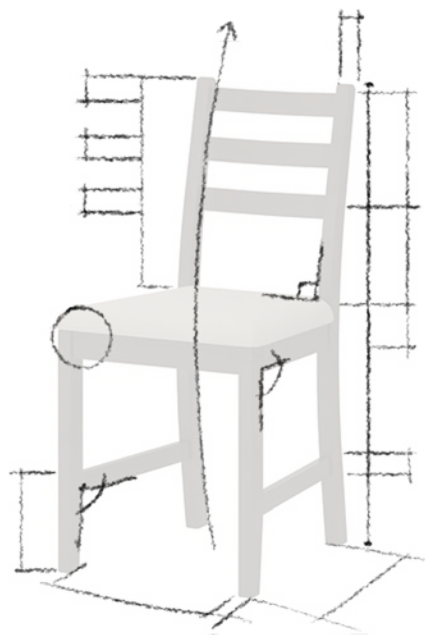


Se refiere a la composición de espacios negativos y formas positivas que conforman la escena a copiar, así como la visualización de la continuidad de los elementos cuando no se pueden observar en su totalidad.

En este nivel se identifican las formas generales de los objetos dentro del escenario a plasmar y se alcanza un entendimiento más claro de su estructura, es decir de la síntesis de la forma general en formas menores de geometría más simple.

Gran parte del análisis de la observación al dibujo es un ciclo iterativo de deconstrucción y construcción de lo general a lo particular, este proceso es el que permite entender relaciones entre los elementos del dibujo cada vez más estrechas y detalladas.

### 3 La percepción de las relaciones



Mientras mayor sea la complejidad del escenario o del objeto a dibujar, mayor será el número de relaciones a evaluar para reproducirlo con precisión, pero al mismo tiempo cada relación es un referente para la identificar las siguientes relaciones y para reforzar las anteriores.

Las relaciones a evaluar son el tamaño, la proporción, la profundidad y la distancia entre los elementos; relaciones que en conjunto conforman la composición de la escena y que guardan congruencia dentro de una misma perspectiva.

Estas habilidades parciales proporcionan la preparación perceptiva necesaria para dibujar copiado de la realidad, eventualmente el dibujo de la imaginación es un resultado lógico que se alcanza cuando la práctica deliberada lleva al alumno a la zona de desarrollo potencial correspondiente, contando con una coordinación psicomotriz refinada.

Para este punto de la investigación es evidente que la habilidad global del dibujo está estrechamente relacionada con la observación, los ojos recogen información visual del entorno, esta información pasa primero por un proceso de reinterpretación asociada a nuestra formación, mentalidad y experiencias pasadas; vemos lo que esperamos ver o lo que decidimos que hemos visto antes. Este proceso inconsciente es precisamente alterado cuando se desarrolla un pensamiento visual, producto de aprender a dibujar dominando las tres habilidades parciales.

No es el sentido de la vista el que mejora, sino la capacidad de reinterpretación y análisis del espacio y los objetos que nos rodean. El dibujo es un medio para desarrollar el pensamiento visual, no el producto de este.

Pensando en el dibujo como una herramienta, es necesario que la base del contenido para la enseñanza abarque tanto el ámbito teórico como el práctico, que sea holístico y versátil pensando en que le sirva igual a todos los diseñadores indistintamente del área en que se especialicen avanzada su carrera.

Este es el tipo de contenido que se buscará cubrir en las secuencias didácticas de dibujo, pero antes de abordar la propuesta que compone la estrategia de aprendizaje, el siguiente capítulo cubrirá los **conceptos básicos** necesarios para entender y ejecutar correctamente las secuencias.





# 4

## CONCEPTOS BÁSICOS DE DIBUJO

---

En esta sección se definen los conceptos que forman parte del conocimiento necesario para ejecutar las secuencias didácticas. Se explica cuándo y cómo usar ciertos métodos y por qué se excluyen otros.

Todo esto a modo de repaso, ya que idealmente un alumno de diseño en su segundo año debiera conocer estas nociones.

---

# INTRODUCCIÓN

---

Las secuencias de dibujo que se presentarán a posteriori se enfocarán exclusivamente en el uso del **trazo**, al que definimos como la ejecución ordenada de la línea o conjunto de líneas que conforman el dibujo, idealmente usando lápiz, pluma o algún instrumento de punto fino.

La trascendencia del trazo está en su pureza, por decirlo de alguna manera, ya que trabajar el volumen del dibujo con plastas, degradados o texturas omite a la línea y se salta directo a representar la superficie. Cuando se está aprendiendo es imprescindible entender cada paso del proceso, para analizarlo y saber cómo ejecutarlo con mayor maestría la siguiente vez. Cuando se salta el trazo y se trabaja directo con la superficie, mucha de la información ya está dada y es difícil autorregular el aprendizaje al no poder identificar con mayor claridad los errores y aciertos.

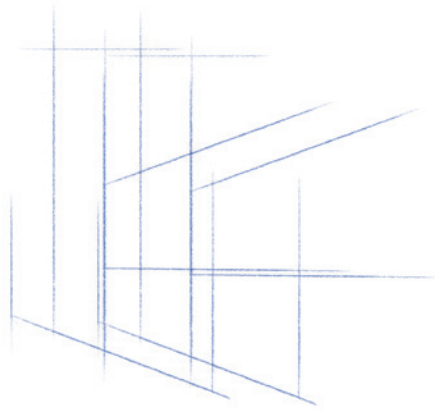
Cabe aclarar que no se niega la capacidad para dibujar o crear volumen sin una construcción previamente trazada, pero **el eje rector de este método de dibujo es la línea** porque es el elemento más simple para representar una idea rápidamente, con casi cualquier material y sobre cualquier medio.

Si un dibujo construido a partir únicamente del trazo es capaz de representar adecuadamente el volumen, con toda seguridad mantendrá esta estructura si se le agrega un mejor acabado con plastas, degradados o texturas. Sin embargo un dibujo muy terminado con estos mismo elementos, no garantiza de la misma forma poseer una buena estructura geométrica.

Los siguientes conceptos permiten plasmar una idea o ilusión de volumen en el plano bidimensional que representa el lienzo sobre el que se dibuja, es muy importante identificarlos porque serán frecuentemente mencionados en el capítulo de las secuencias diácticas de dibujo.

## LÍNEA

Es el elemento más simple para la representación y la más importante para indicar la acción o intención de la figura, concepto que veremos más adelante. El trazo de la línea puede ser recta, curva simple o curva compleja. Todos los dibujos se forman de la combinación e interacción de estas 3 líneas.



Línea **recta**



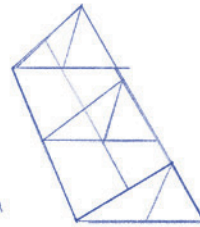
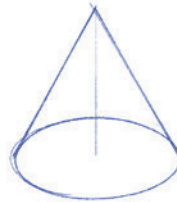
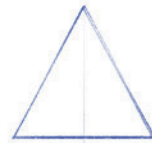
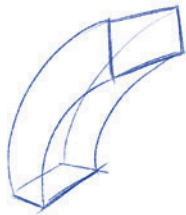
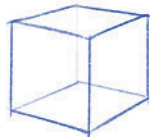
Línea **curva simple**



Línea **curva compleja**

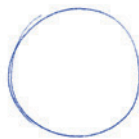
## VOLÚMENES BÁSICOS

Se construyen a partir de líneas rectas o curvas simples y forman las figuras geométricas básicas en extrusión o revolución dentro de una perspectiva dada. Estos volúmenes son el cubo\*, la esfera, el cilindro y el cono.



**cuadrado** > cajas

**triángulo** > conos, pirámides, cajas

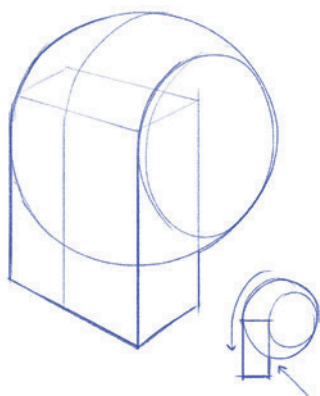


**círculo** > esferas, cilindros

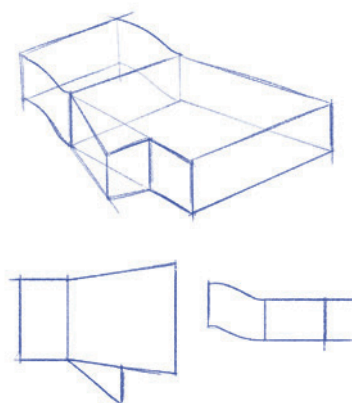
## VOLÚMENES COMPLEJOS

Se construyen a partir de curvas complejas o de intersecciones entre volúmenes simples. No hay una clasificación definida de estos volúmenes, ya que las variables entre radios e intersecciones son infinitas.

A modo de ejemplo, estas son algunas combinaciones frecuentes que forman volúmenes complejos dentro del estudio de la figura humana:



caja + esfera = **cabeza**



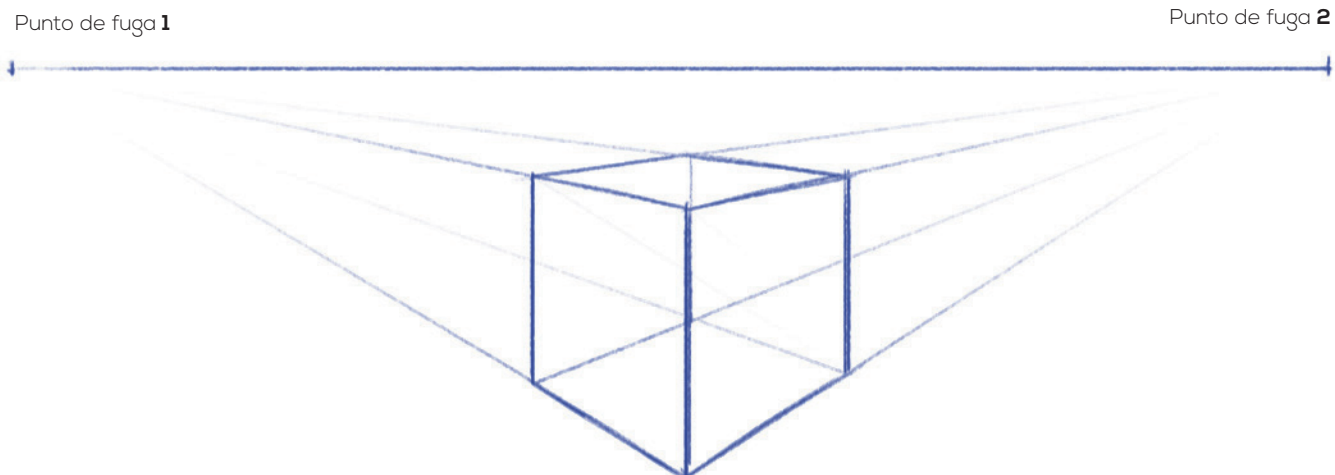
cajas + cajas = **mano**



cilindro + esfera = **extremidad**

## PERSPECTIVA

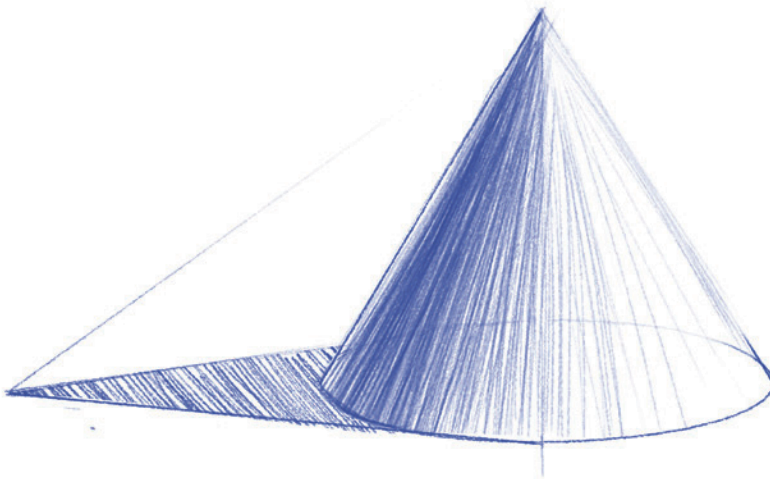
Es la representación gráfica para recrear profundidad (el eje Z) en un lienzo bidimensional (que técnicamente posee sólo eje X y Y) a través de la inclinación de los trazos del dibujo hacia los puntos más lejanos sobre la profundidad deseada sobre la línea de horizonte que corresponde al punto de vista del observador. Esto genera una posición y reducción relativa de lo que se dibuja con respecto al punto de vista que se ha construido.



Existe ya una gran cantidad de contenido teórico sobre la construcción de perspectiva por lo que no se profundizará sobre estos conceptos en este documento, sin embargo es importante tener nociones básicas de perspectiva para comenzar la práctica de los capítulos posteriores. Además, cada capítulo considera subsecuentemente el contenido expuesto en el anterior, por lo que es recomendable no avanzar hasta que se posea seguridad con el trazo y la perspectiva de los elementos del capítulo en cuestión, así como regresar a repasar capítulos anteriores las veces que sean necesarias.

## LUZ Y SOMBRA

La luz es una radiación electromagnética que proviene de la energía irradiada de cuerpos incandescentes, ésta se expande hacia todas direcciones a partir de su punto de origen. Cuando nuestro ojo capta la luz, podemos percibir el choque de estas ondas sobre los cuerpos que nos rodean. Al chocar estas ondas sobre distintas superficies, éstas interfieren con el paso de la luz generando sombras sobre sí mismas y sombras proyectadas sobre las superficies a su alrededor.



El juego de estos choques nos permite percibir el **volumen** de los cuerpos.

La omisión de los conceptos de luz y sombra se debe a dos razones: la primera es que estos conceptos parten de fundamentos teóricos muy complejos que ya han sido ampliamente estudiados en otros documentos; la segunda razón es que el uso de la luz, sombra y posteriormente el color es engañoso, se puede mejorar mucho el acabado final de un dibujo que haya sido construido con un trazo muy pobre al cubrirlo con estos elementos.



---

# NIVELES DE DETALLE

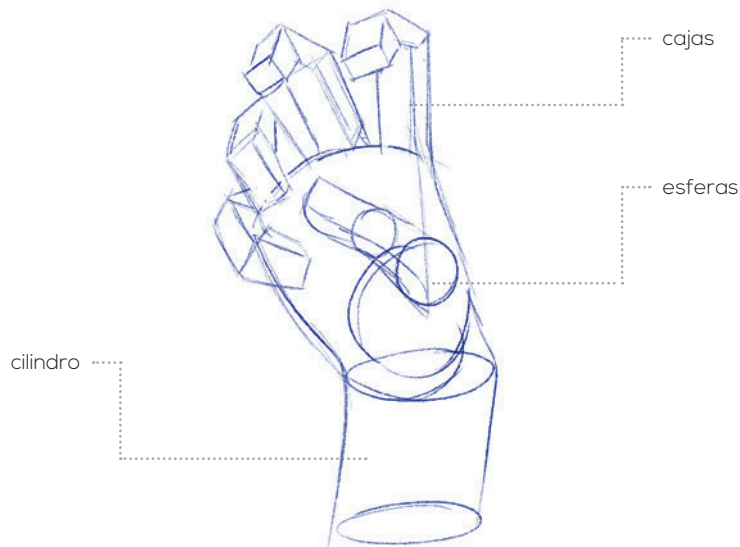
---

Como la línea y por lo tanto, el trazo, es el concepto primordial para la construcción de volúmenes sobre un lienzo bidimensional, profundizaremos sobre los niveles de detalle de esta construcción. El método de dibujo que se presenta es sumamente estructurada, requiere entender y plasmar una serie de pasos ordenados de manera tridimensional, de lo general a lo particular y de adentro hacia afuera. Para la figura humana esto es fácil de imaginar porque se vuelve muy literal, ya que se inicia por el esqueleto, pasamos por los músculos y tejido adiposo y terminamos con la piel o si es necesario con alguna vestimenta.

Para la construcción de una figura se debe controlar la intensidad del trazo, ya que la idea es que cada nuevo nivel de detalle use como base el nivel anterior, por lo que si desde el primer nivel se dibuja con un trazo muy intenso el resultado final se verá muy sucio debido a la superposición de tantas capas de líneas.

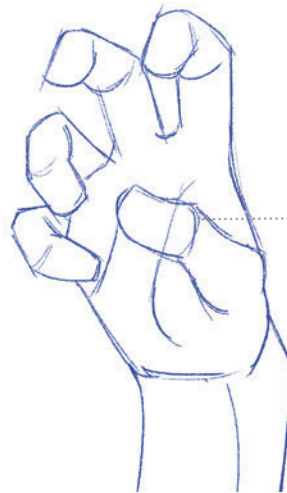
## **Trazo de estructura**

Se realiza con la menor presión posible del lápiz o el bolígrafo para crear líneas a penas visibles, para representar las cajas, líneas y puntos de referencia que no son parte real del volumen que se representa. Hay instrumentos de dibujo con los que no se puede regular la intensidad de la tinta que se utiliza, en esos casos es recomendable usar otra herramienta para este paso o usar una tinta muy clara para no ensuciar el dibujo final con trazos de referencia.



### **Trazo de visualización**

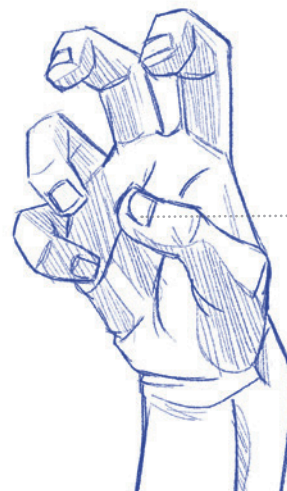
Aumentando ligeramente la presión sobre el lápiz o bolígrafo, se eligen las líneas importantes que sí formarán parte del resultado final, es recomendable usar la menor cantidad de líneas para procurar claridad y limpieza en el dibujo.



El volúmen debe entenderse con la **menor cantidad** de líneas posible.

### **Trazo final**

Este trazo es opcional, lo podemos entender como el acabado final del dibujo sin el que el dibujo todavía funciona, sin embargo enfatizando ciertas líneas se puede mejorar el mensaje y la profundidad de la representación al hacer variaciones del grosor y la intensidad del trazo.



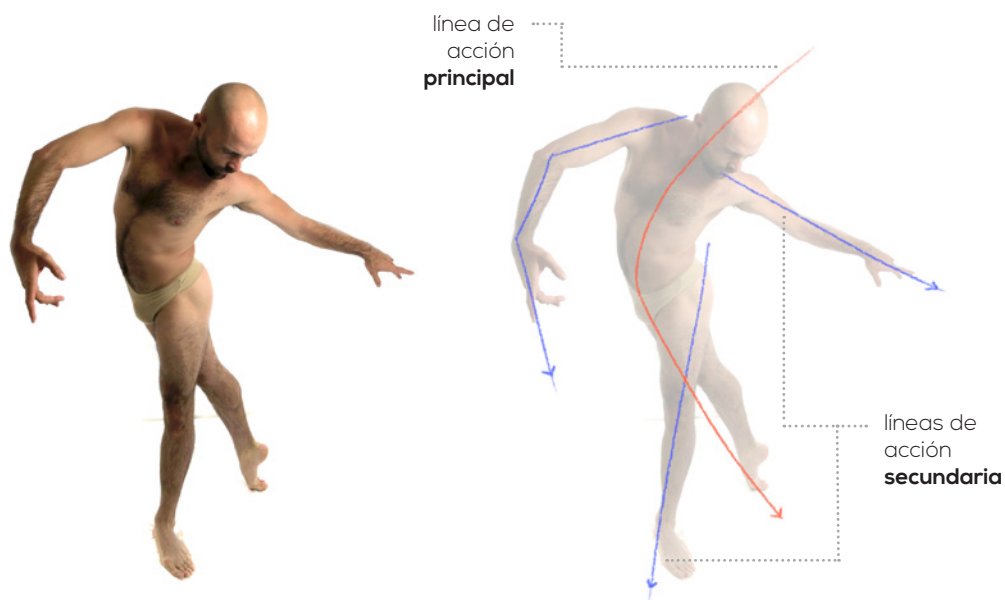
Los detalles son como el **acabado** en un producto, se aplica al final cuando todo lo demás ya funciona.

Teniendo en mente lo anterior, así se definen la línea de acción y los tres niveles de detalle para la construcción geométrica que usaremos en los capítulos posteriores:

## LÍNEA DE ACCIÓN<sup>1</sup> O NIVEL CERO DE DETALLE

Esta línea representa la intención, estabilidad y movimiento de la postura a dibujar, es particularmente importante su uso para representar la figura humana porque en ella reside la percepción de que un dibujo posea vida. Mientras más estática sea, el dibujo carecerá de vida y mientras más se enfatice o exagere, se le pueden atribuir diferentes emociones. Dependiendo de la postura de la figura que se dibuje, puede haber varias líneas de acción, pero siempre hay una línea principal.

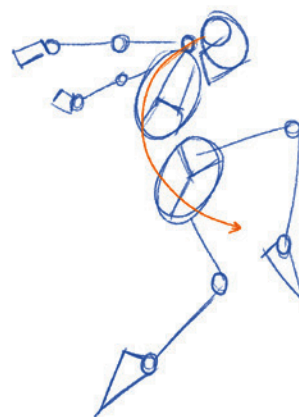
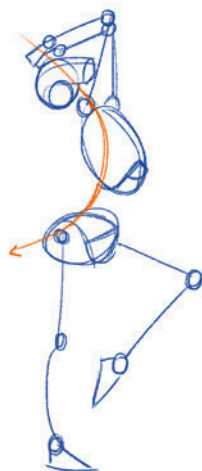
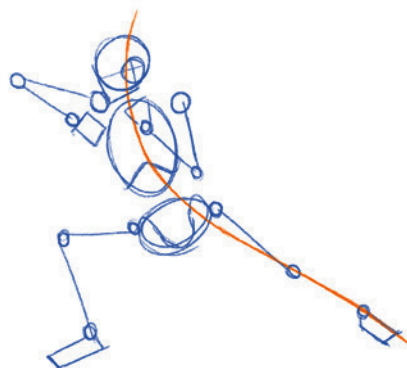
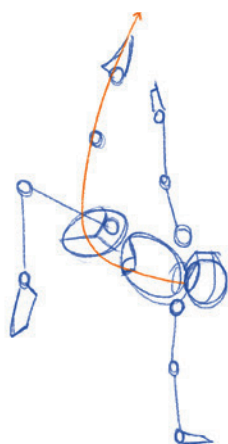
En el caso de un cuerpo completo, la línea de acción proviene de la columna, pero según la postura, se puede mostrar incluyendo alguna extremidad; en el caso de la mano, la línea de acción normalmente la define el dedo índice.



Fotografía tomada de la galería libre de la página [quickposes.com](http://quickposes.com)

<sup>1</sup> Mattesi, M. (2017). FORCE: Drawing Human Anatomy. Florida, EUA.

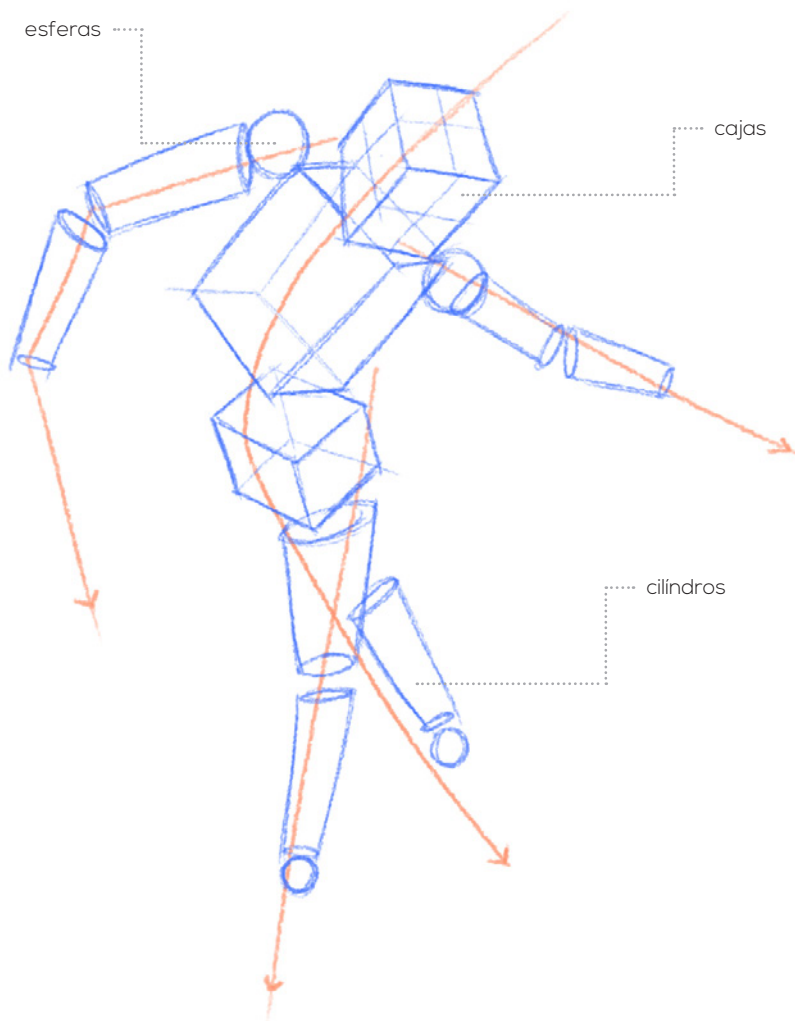
La práctica nos ayudará a identificar la línea de acción con mayor claridad cada vez, entonces podremos partir del nivel uno y saltarnos este paso en el papel, pero nunca en la mente.



Ejemplos de la visualización de la línea de acción en posturas muy dinámicas.

## PRIMER NIVEL DE DETALLE

Se representa usando los volúmenes básicos para entender claramente su posición en el espacio, es recomendable utilizar cajas, ya que son la figura que evidencia con mayor precisión la perspectiva en la que se encuentra.



## SEGUNDO NIVEL DE DETALLE

Se representa usando combinaciones de volúmenes básicos que se asemejen al producto final deseado, estos volúmenes se trazan inscritos en las cajas del nivel anterior y también se definen líneas o puntos clave para la unión o definición de volúmenes más complejos.

Se comienzan a esbozar **elementos particulares**, como los dedos.

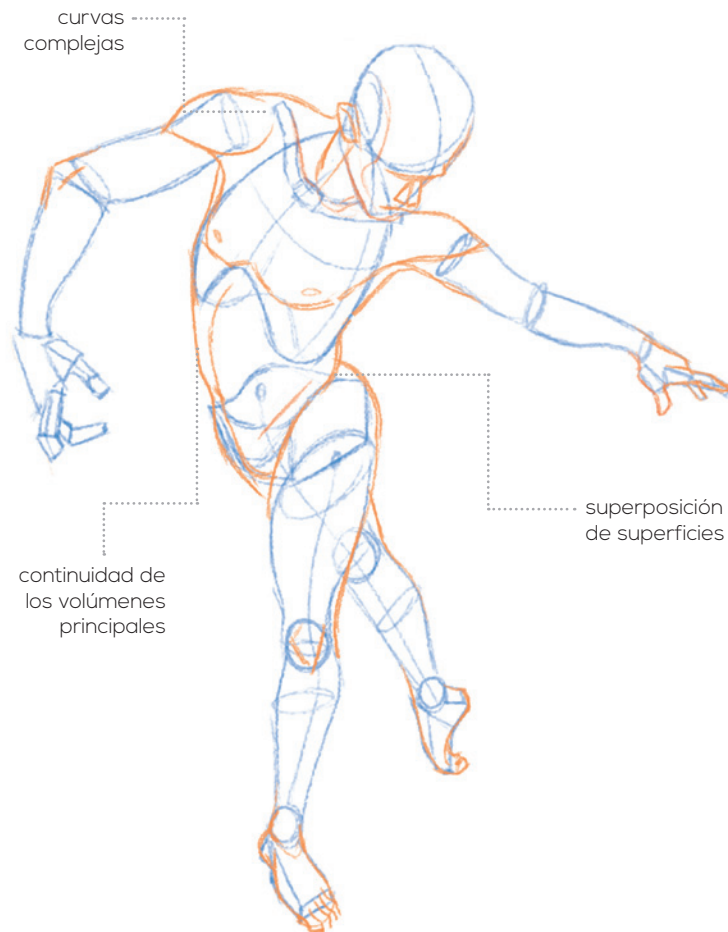


Se trazan los **volúmenes complejos** dentro de las cajas.

Se reemplazan algunas líneas rectas por líneas **curvas complejas**.

## TERCER NIVEL DE DETALLE

Representa las conexiones que dan solidez y continuidad a los volúmenes del nivel anterior. Se redefinen los vértices y superficies por medio de curvas, adiciones o sustracciones para crear volúmenes con mayor complejidad. A partir de los puntos o líneas clave del nivel anterior se construyen o enfatizan elementos de unión o rotación, como el cuello, las rodillas o los tobillos.



Seguramente existen niveles de mayor abstracción u otro tipo de interpretaciones minimalistas, así como niveles muy avanzados de construcción de detalles, pero para las necesidades de un diseñador industrial estos son los niveles que serán de real utilidad y cada tema vendrá acompañado con ejemplos de una herramienta de representación acorde que demuestre el uso que puede darle dentro del proceso de diseño.









# ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE



Como resultado de la investigación, tanto cualitativa como cuantitativa, a continuación desgloso una propuesta que se compone de **tres ejes que se complementan entre sí**, con la finalidad de garantizar un aprendizaje significativo que lleve al estudiante a desarrollar las habilidades necesarias para hacer del dibujo su forma de pensar.

---

# LOS TRES EJES

---

Para ofrecer una solución a la problemática en torno al deficiente desarrollo de habilidades de dibujo que algunos alumnos de la carrera de diseño tienen, he planteado responder las preguntas ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿dónde? La respuesta al ¿por qué? se encuentra en las conclusiones de la investigación, pero para articular una posible solución es necesario tener las demás respuestas:

## **Primer eje: ¿qué?**

La primer parte de la propuesta desmenuza cómo es la aproximación que se debe tomar para aprender a plasmar tridimensionalmente la figura humana, presentando una **serie de secuencias didácticas flexibles** en el sentido de que cada estudiante tiene la libertad de usarlas al nivel de complejidad que más le funcione, exhortando a que se modifiquen según las necesidades de cada quién. De igual forma, el orden en que se presentan sigue una lógica estructurada partiendo por analizar el todo y posteriormente sus partes, pero las secuencias también se podrían seguir en distinto orden.

Lo más importante de las secuencias didácticas no es el contenido per se, lo realmente importante es entender que parten de una *observación reflexiva para construir un modelo mental propio del entendimiento del dibujo*, con miras a que esta construcción no termine en el contenido de este documento, sino que se escale a cualquier otro tema de diseño.

## **Segundo eje: ¿cómo?**

Si estamos hablando de secuencias didácticas flexibles, donde el orden y la complejidad de su estudio se dejan a criterio del estudiante, la siguiente pregunta lógica es *¿cómo distingue el estudiante el camino que debe tomar?* Si partimos del hallazgo de que el estudiante carece de las herramientas para hacer esta distinción, la segunda parte de la propuesta presenta una reinterpretación del **ciclo de autorregulación**, para que el estudiante entienda y pueda usar para obtener el mayor provecho del contenido de las secuencias.

Idealmente, para sacarle mejor provecho a este ciclo, se puede llevar a cabo junto un guía docente que organice y module la clase en torno a las necesidades y capacidades del estudiante, sin embargo no siempre es posible contar con dicho guía, así que he procurado que el seguimiento de la estrategia se pueda llevar de forma autónoma. No hay que perder de vista que estos conocimientos están orientados a estudiantes universitarios que consideran tener cubiertas las nociones básicas de dibujo.

### **Tercer eje: ¿cuándo y dónde?**

Si bien el *dónde* lo tenemos claramente ubicado en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, el *cuándo* debe responder a la agenda curricular de la carrera. Entonces, para finalizar la propuesta propongo una **modificación del Plan de Estudios**, esta modificación parte de un análisis de los dos últimos planes de estudio y cada cambio tiene su justificación en la investigación expuesta en este documento.

Entiendo que una modificación de ésta naturaleza es compleja, pues implica consideraciones educativas, administrativas y pedagógicas para plantear su implementación, evaluación y seguimiento, que rebasan el alcance de esta tesis, principalmente por el hecho de que los resultados no se podrían visualizar a corto plazo; por lo tanto la presente propuesta está diseñada a nivel conceptual.

Los ejes no tienen el mismo impacto el uno sin los otros, podemos entender su relación como que el primer eje es el contenido, el segundo el vehículo y el tercero las vías para el aprendizaje, una implementación aislada muy difícilmente obtendría resultados satisfactorios.





# SECUENCIAS DIDÁCTICAS



Esta sección aborda la construcción geométrica de la estructura del cuerpo usando el trazo, partiendo de lo general a lo particular. Se explican los niveles de detalle de construcción para representar la tridimensionalidad de volúmenes, para que cada alumno utilice el nivel que vaya dominando.

Posteriormente se analizan variables que nos ayudan a entender la mayor complejidad de la figura humana es que es tan diversa como cada persona para la que se diseña.

Es importante distinguir las secuencias de los ejemplos: Las secuencias son pasos ordenados para que el alumno practique al dibujar un elemento; mientras que los ejemplos son sólo ilustrativos de un concepto, por eso son más complejos.





# DE LO GENERAL



Para comenzar la construcción de la figura, hay que entender al cuerpo como un todo para así comprender cada una de sus partes.

Antes de empezar haré hincapié en que no se requieren vastos conocimientos anatómicos para entender y ejecutar las secuencias que se presentarán, por esta razón se evita el uso de términos médicos. Esto no quiere decir que la anatomía carezca de importancia, la abstracción de cada capítulo partió de un análisis profundo y detallado de la anatomía humana.

Para distinguir las secuencias de los ejemplos ilustrativos, las primeras tienen claramente especificados sus pasos y lo que se espera obtener de ellos, mientras que los ejemplos no siempre muestran un proceso, sólo buscan aclarar o puntualizar un concepto.

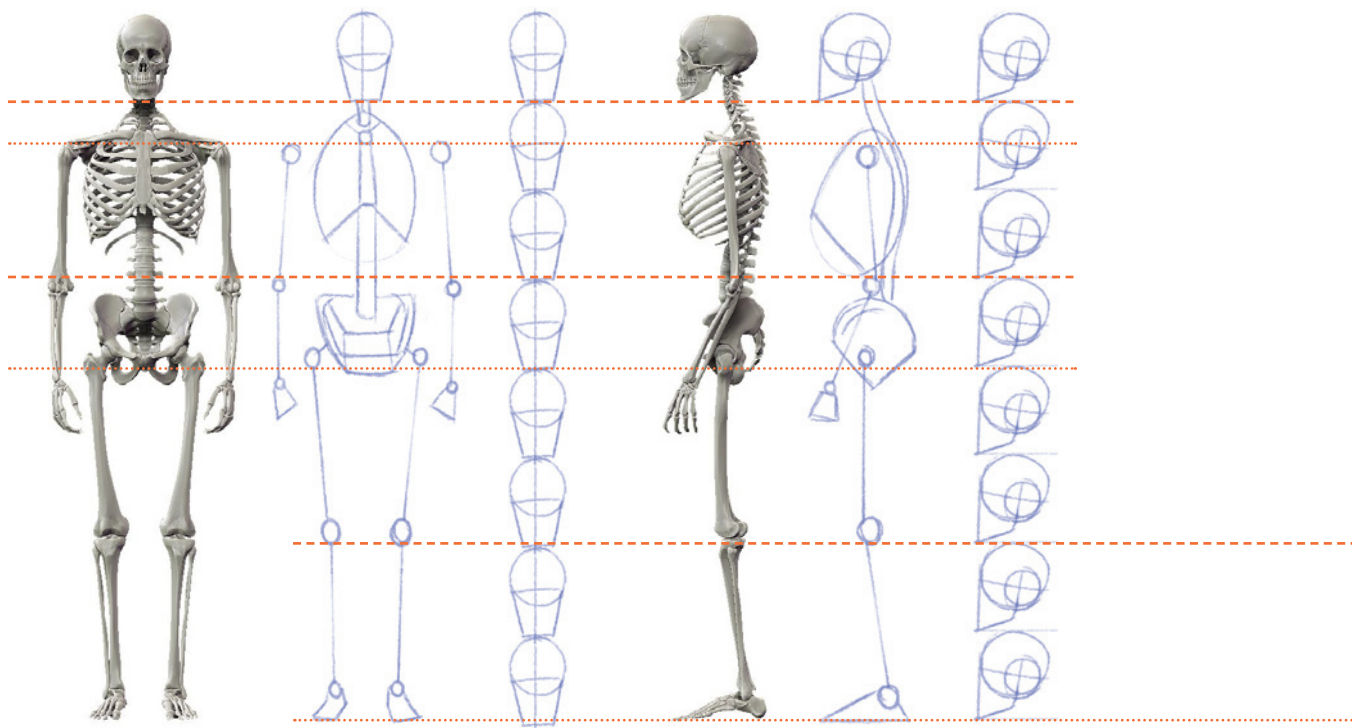


# POSTURAS ESTÁTICAS

Para iniciar con la práctica del dibujo de figura humana se considerará la proporción general del cuerpo de un adulto genérico por fines prácticos. Una vez que se domine la práctica, será más fácil jugar con las variables para acentuar características como el género, la edad y la complexión.

Para el estudio de este método, dividiremos al cuerpo en tres volúmenes principales: **cabeza, tórax** y **pelvis**; y tres grupos de líneas principales: **columna, brazos** y **piernas**. Siguiendo un esquema muy tradicional, usaremos las dimensiones de la cabeza para definir la proporción del resto de los elementos, estas proporciones no representan una estricta regla a seguir, pero es muy útil en las primeras etapas del estudio de la figura.

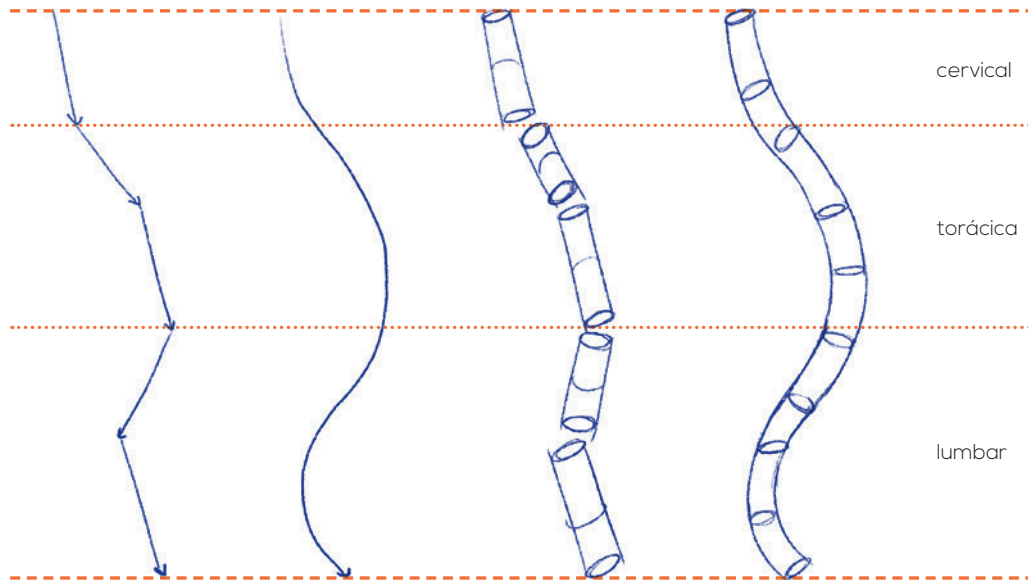
La altura que usaremos para representar a un adulto es de 7 a 8 cabezas, con esta base la relación de alturas es la siguiente:



Fotografía tomada de la galería libre de la página [clipartxtras.com](http://clipartxtras.com)

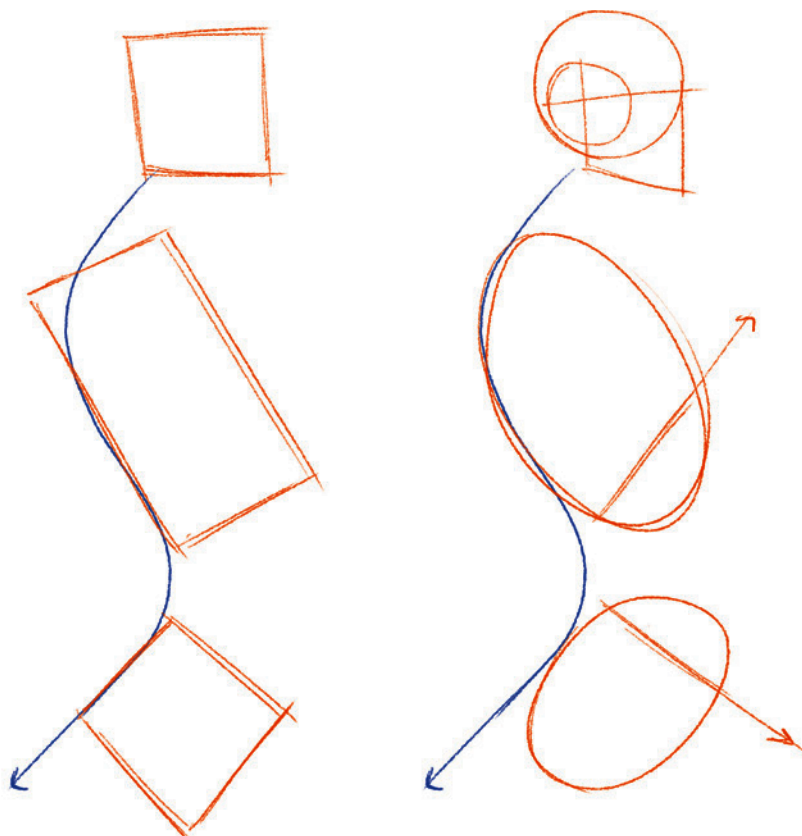
Empezaremos la construcción de la figura por la **columna vertebral**, ya que ésta siempre será la línea de acción y el eje principal de nuestra figura.

La columna es una línea curva compleja que está dividida en tres secciones: la columna cervical, la torácica y la lumbar. Estas secciones generan los puntos de inflexión que se trazan del cuello a la espalda y hasta llegar al coxis.



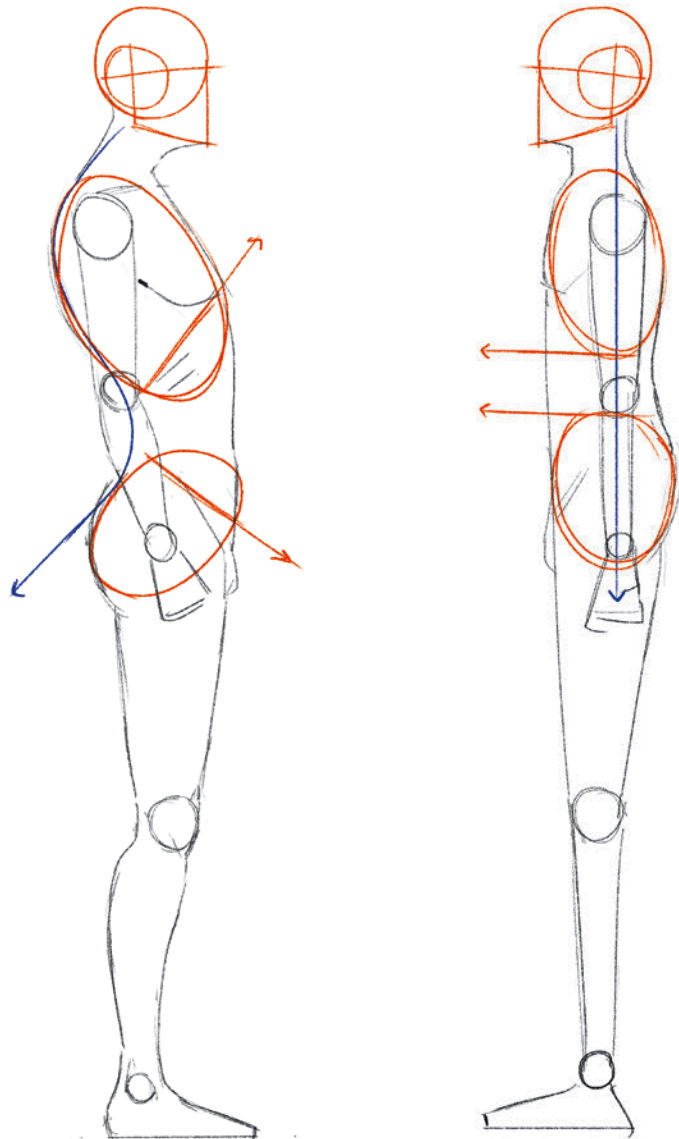
Una vez entendiendo la proporción de los radios en la columna vertebral, podemos encontrar los puntos clave para situar las cajas correspondientes al tórax y la pelvis, tomando en cuenta las proporciones definidas por el número de cabezas.

Las cajas del **tórax** y la **pelvis** se ubican sobre su segmento correspondiente de la línea de la columna que, al ser una línea curva compleja, genera distintos grados de inclinación entre las cajas.

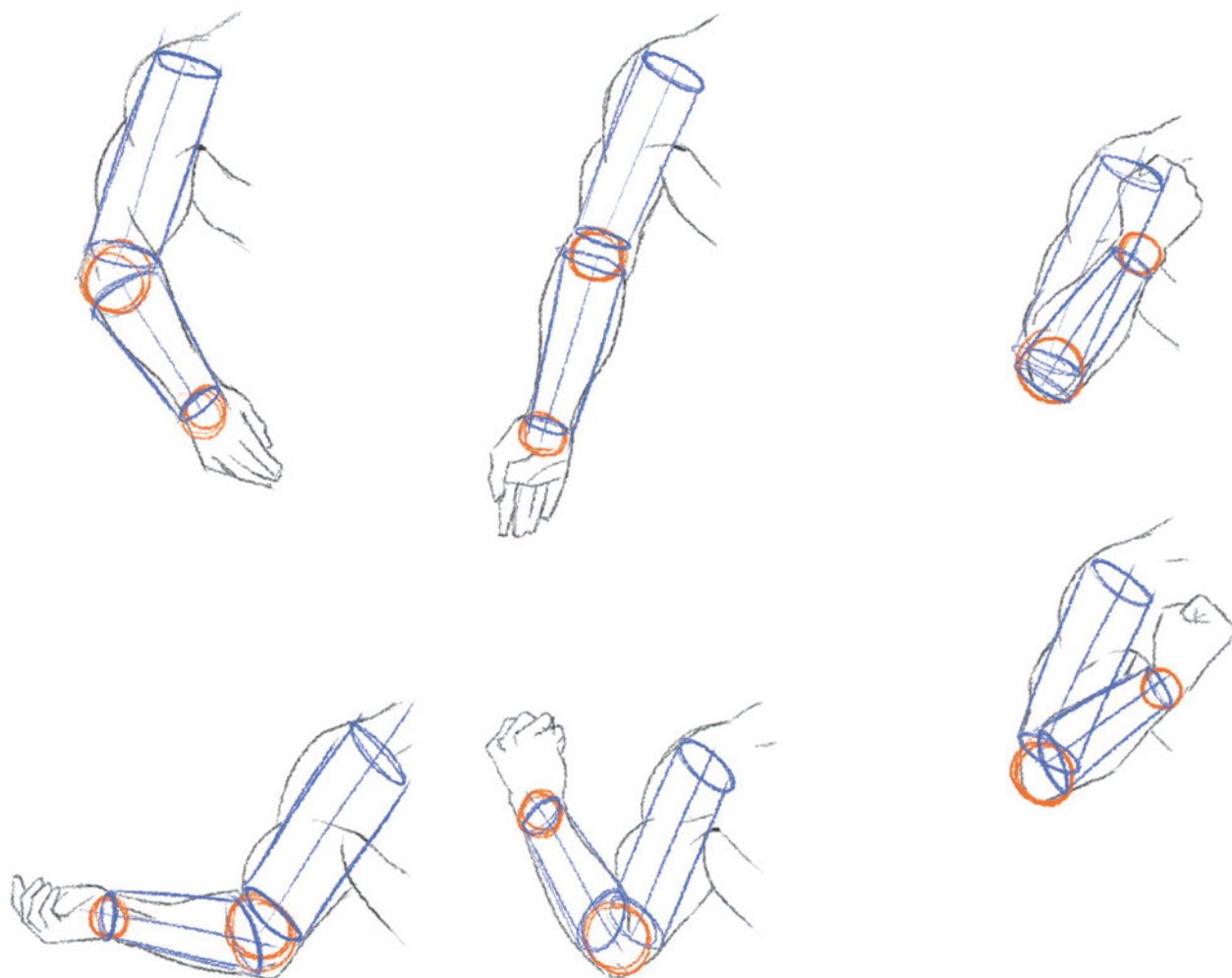


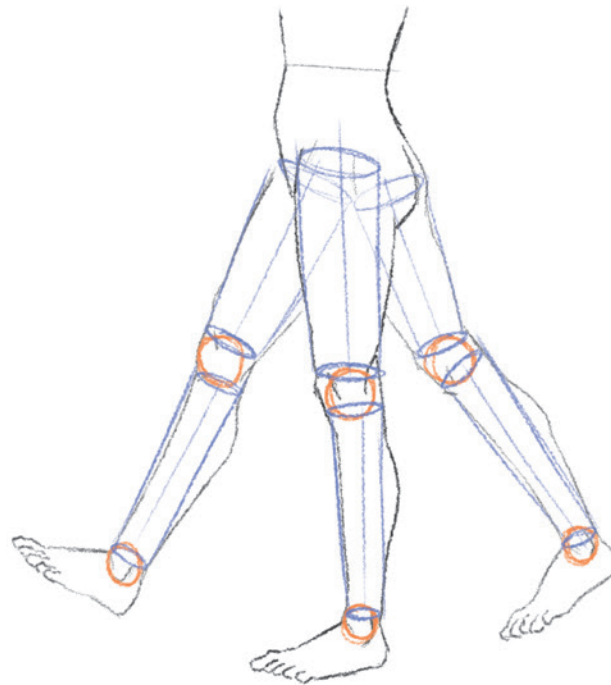
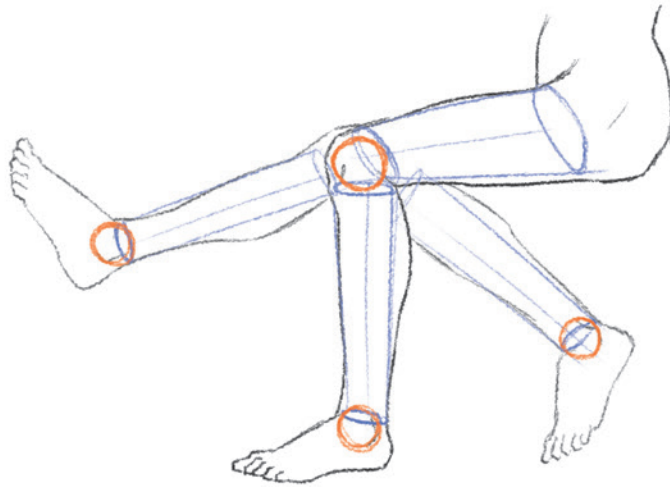
Esta ligera rotación es muy importante ya que tiene que ver con factores anatómicos de distribución de peso y movimiento que dota de mayor naturalidad y vida a nuestro primer esbozo de cuerpo humano. Si se intentara construir la estructura sobre un eje de columna recto, no podría hallarse un balance apropiado del resto de los elementos.

Comparación de un **eje de columna balanceado** contra uno recto.

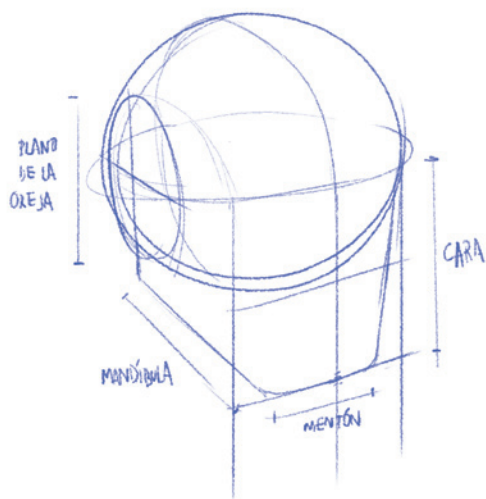


Para los **brazos** y **piernas** se trazará una línea recta dividida en tres, que representa el largo del brazo, antebrazo y mano y del muslo, pantorrilla y pie respectivamente. Es conveniente colocar un círculo en cada punto de rotación para no perderlo de vista, ya que corresponden a los codos, rodillas, muñecas y tobillos.



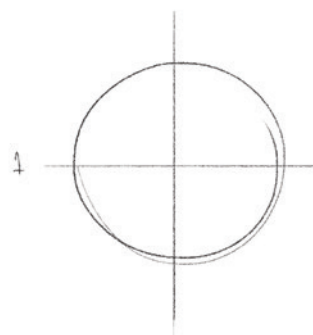


Hasta este punto estamos trabajando dentro del primer nivel de detalle, para pasar al siguiente nivel abordaremos cada volúmen de forma general, ya que la construcción específica de sus elementos particulares se profundizará en capítulos individuales.

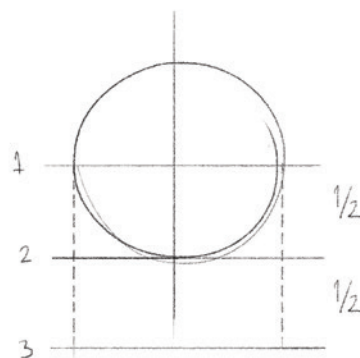


La **cabeza** se forma de la intersección de una esfera y una caja ligeramente angulada que servirá para indicar la dirección del rostro y para delinear la mandíbula.

- 1 En la vista frontal partimos trazando un círculo con sus ejes de simetría. La línea horizontal que marca la mitad del círculo será la primer línea de la caja. La caja es necesaria para ubicar 3 líneas clave: **cara**, **mandíbula** y **mentón**.

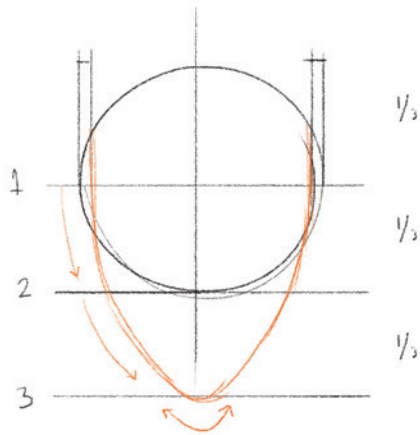
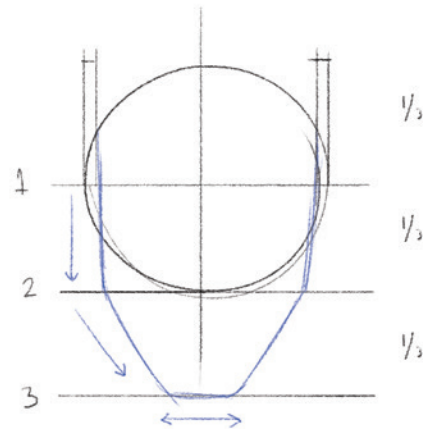


- 2 Debido a que la caja tiene la misma altura que el círculo, la segunda línea horizontal se traza a la misma distancia hacia abajo, entonces encontramos la mitad de la caja si trazamos una línea tangente sobre el punto más bajo del círculo. El trazo de estas líneas horizontales nos dá como resultado una figura dividida en tercios.

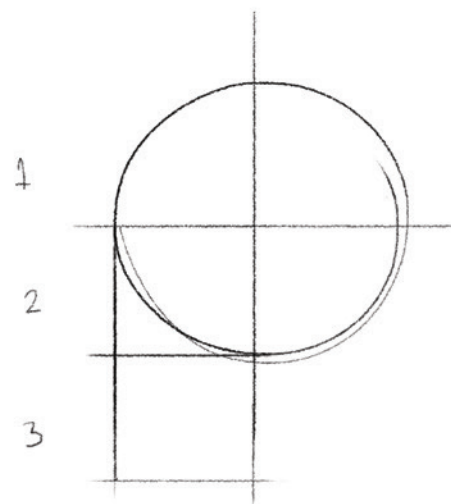


- 3 Las líneas verticales de la caja son inclinadas, ya que delimitan la **mandíbula**. Para cerrar estas líneas se debe definir primero la forma y ancho del **mentón** sobre la tercer línea horizontal, normalmente su forma es recta para los hombres y curva para las mujeres.

El trazo parte de la primer línea horizontal, se deja un pequeño espacio hacia adentro a partir de los extremos y se une a la línea de la mandíbula de la siguiente manera:

mandíbula **femenina**mandíbula **masculina**

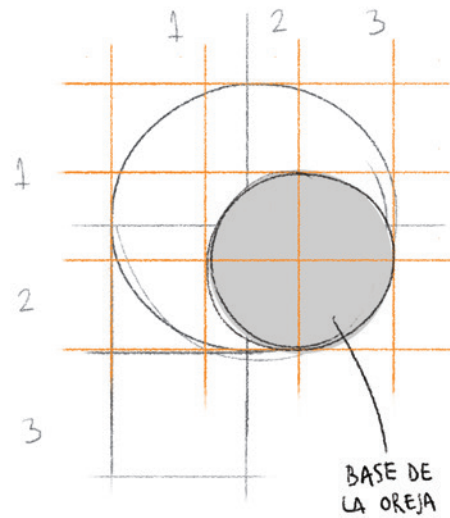
- 4 La vista lateral sigue una lógica muy parecida: se traza un círculo con sus ejes y trazamos una línea tangente vertical a la mitad del círculo que corresponderá a la **cara** frontal de la caja, definimos el largo según los tercios que se explicaron previamente.



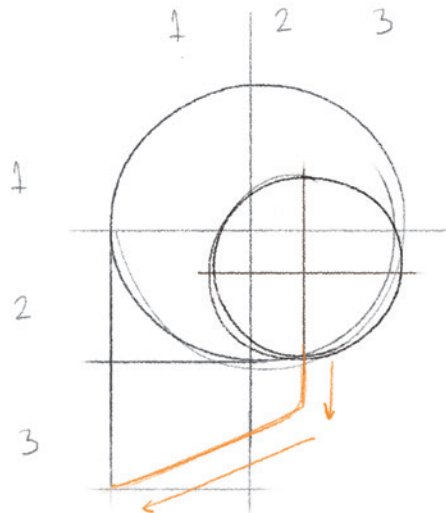


- 5 Después se realizan dos cortes planos en los costados de la esfera que representa el **plano donde descansa la oreja**. Este mismo corte se realizó en la vista frontal durante el paso 3.

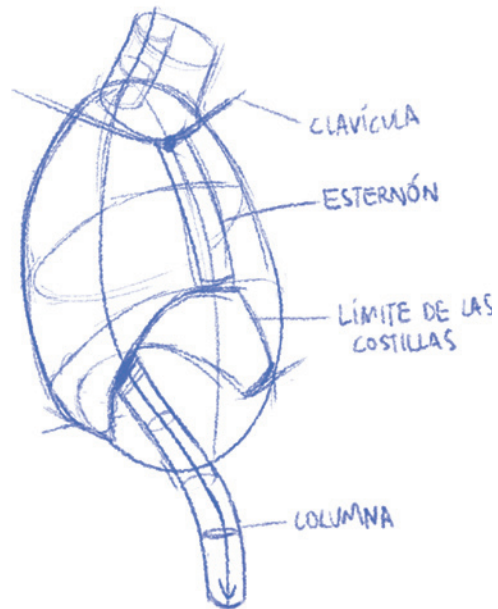
Se divide en un cuadrante de 9 el círculo mayor y se traza un círculo menor que ocupe los 4 espacios inferiores del lado contrario a la cara, que es la línea del paso anterior.



- 6 Para definir la **mandíbula** se extiende la línea del eje vertical del círculo menor, esta distancia varía pero normalmente es más larga en hombres que en mujeres. Finalmente se une ese extremo con el extremo inferior de la línea de la cara.



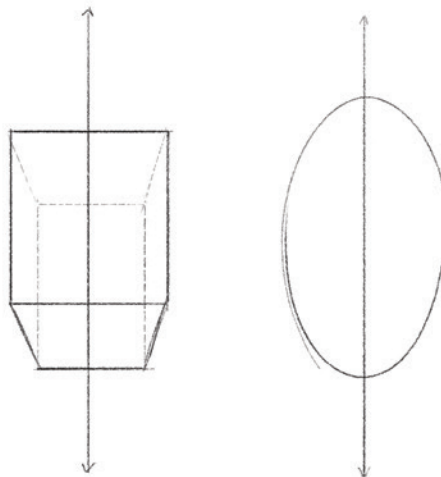
No debemos olvidar esta relación de tercios, ya que será muy importante para entender la construcción de la cabeza en su capítulo particular.



El **tórax** lo definiremos como una elipse con una serie de líneas rectas para identificar sus elementos más importantes, lo que facilitará su trazo en perspectiva, así como la posterior definición de la pelvis y las extremidades.

- 1 En la vista frontal, el eje más largo de la elipse corresponde a la columna y tiene otros 3 juegos de líneas clave: el **esternón**, las **clavículas** y el límite de las **costillas**.

Recordando la inclinación que la columna ejerce sobre este volumen, si utilizamos la caja como base de la construcción en la vista frontal se apreciará una deformación producto de la perspectiva, cuando utilizamos a la elipse como base esto no ocurre porque es un punto intermedio entre la caja y el segundo nivel de detalle.

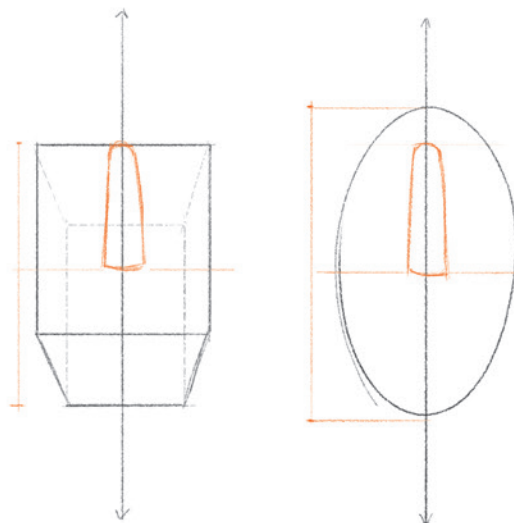


Para esta secuencia se mostrará a la par el **nivel de detalle 1** tanto por caja como por elipse.

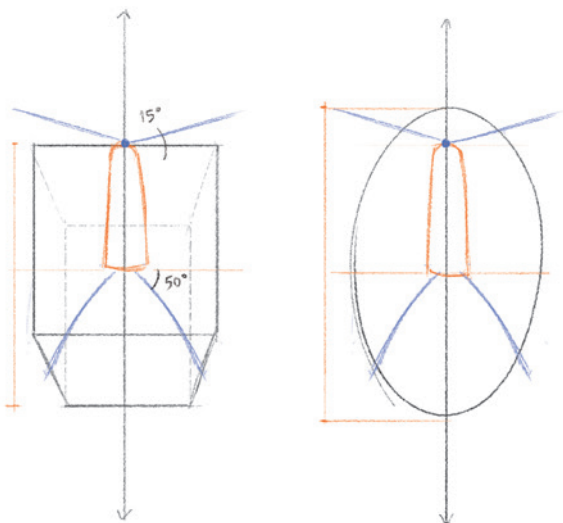
- 2 El primer elemento a trazar es el **esternón**, que es el hueso donde se unen las costillas y se representa como una corbata.

Para la caja, la longitud del esternón se extiende aproximadamente hasta la mitad total de la caja.

En la elipse el inicio del esternón no se traza sobre la línea, sino que se ve más abajo, ya que el método de la elipse considera un espacio que pertenece a músculos del cuello.



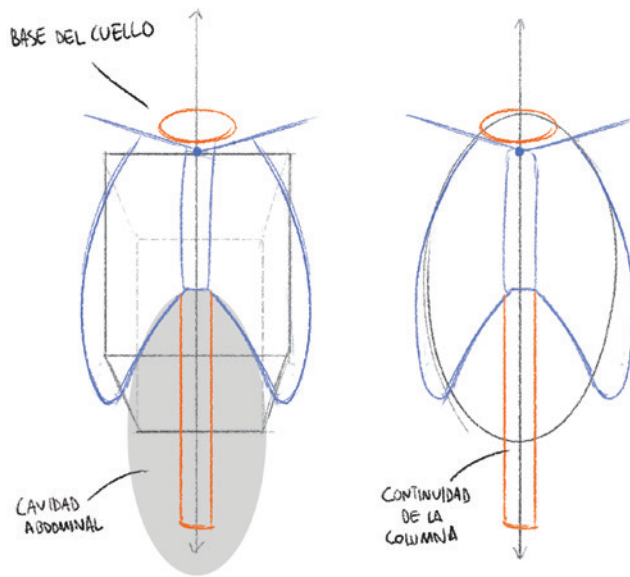
- 3 Los demás elementos nacen del esternón:



Las **clavículas** son dos líneas rectas que conectan al esternón con los hombros, surgen del extremo superior sobre el eje vertical de la figura y tienen una inclinación aproximada de 15°.

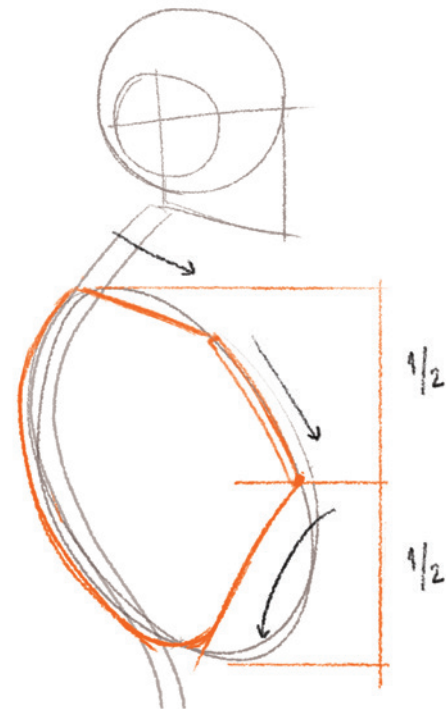
El **límite de las costillas** surge del otro extremo y se extiende en línea curva hasta alcanzar la amplitud máxima de la caja o elipse con una inclinación aproximada de 50°.

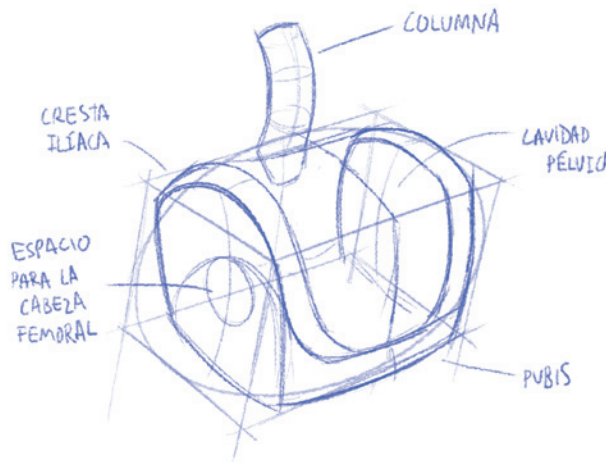
- 4 Finalmente para cerrar la caja torácica se trazan dos pares de líneas curvas a partir de la mitad de la longitud de las **clavículas**, siguiendo la elipse al principio, pero abriéndose ligeramente a partir de la mitad e la longitud; posteriormente la línea se une de forma continua con el extremo del **límite de las costillas**.



- 5 Para la vista lateral ya sabemos ubicar la elipse sobre la curva correspondiente de la **columna**, lo que queda será trazar la línea visible del final de las costillas tomando en cuenta la distancia de los puntos de referencia del **esternón**.

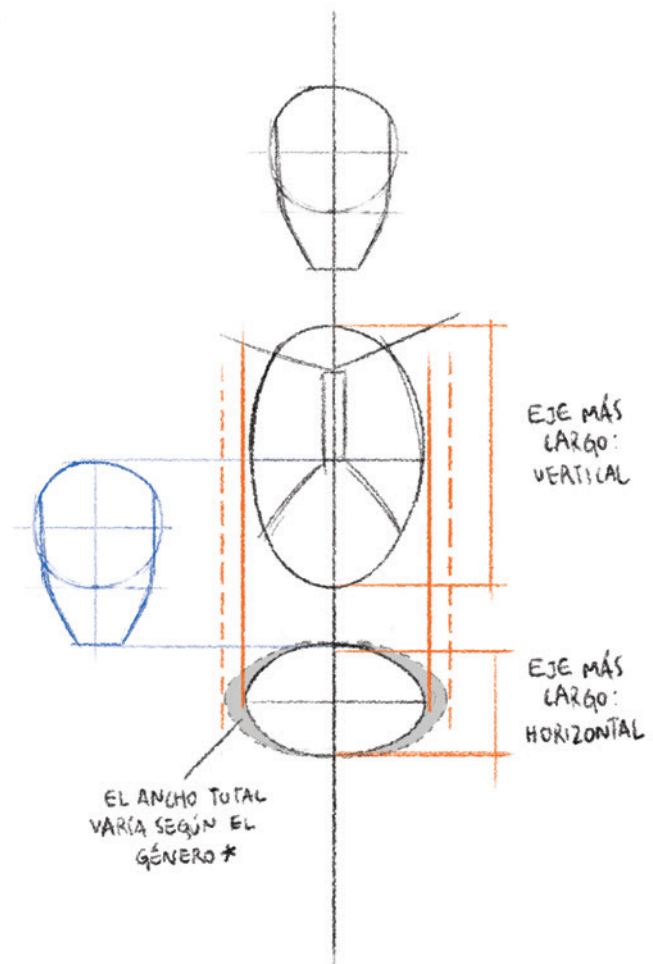
Debemos recordar que la mitad que se usa para la referencia del esternón es sobre la altura total, no sobre el eje real de la elipse.



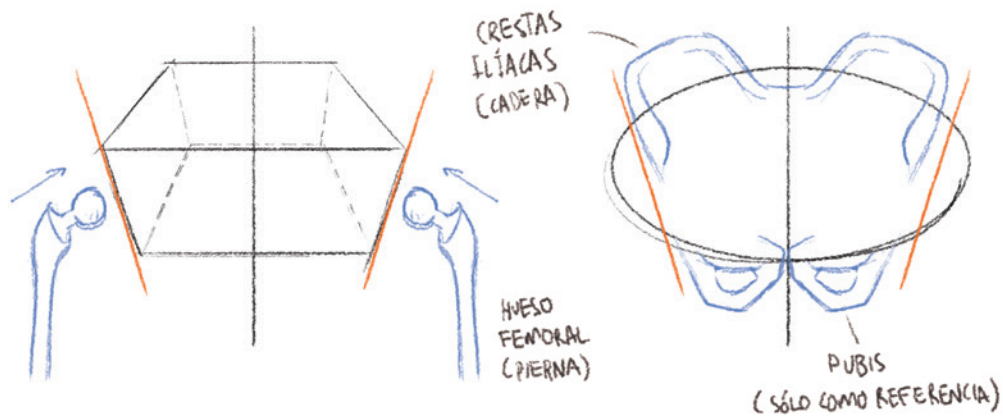


La **pelvis** tiene una construcción engañosa, aunque también la podemos representar como una caja angulada, cuando su base parte de una elipse se trazan cortes de tal forma que el resultado final vuelve a parecer una caja.

- 1 Primero ubicamos su eje vertical sobre la **columna**, la pelvis sigue una lógica muy parecida a la del tórax, la diferencia principal es que la pelvis siempre es más ancha que larga.
- 2 Es crucial verificar la distancia que separa al tórax de la pelvis, esta área conformará la cavidad abdomino-pélvica, la proporción corresponde aproximadamente con la altura de una cabeza.

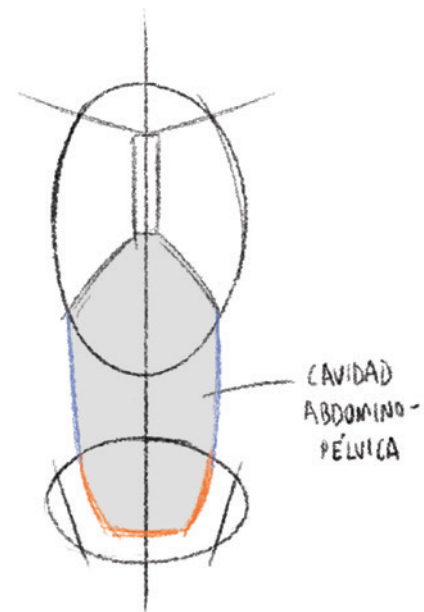


- 4 En la vista frontal, la caja tiene la deformación de la perspectiva en el sentido contrario a la del tórax; mientras que la elipse tiene unos cortes laterales ligeramente angulados hacia adentro que nos ayudan a ubicar el origen de las piernas y corresponden a las **crestas ilíacas** y al espacio para la **cabeza femoral**, que es responsable de la articulación de las piernas con la pelvis y que define el ancho de la **cadere**.

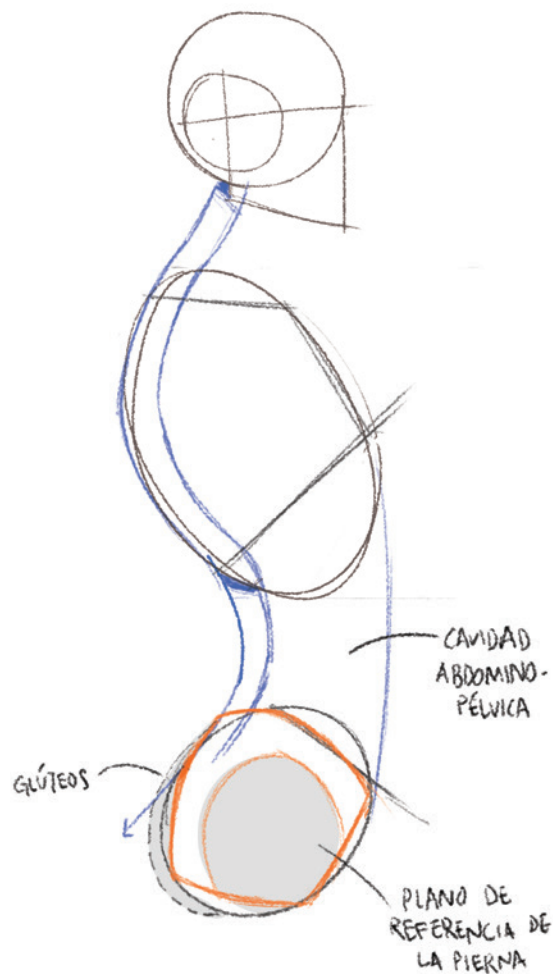


- 5 En este nivel de detalle es importante definir la línea superior del **pubis**, trazando un corte cuadrado que empiece de la línea horizontal superior de la caja o elipse, extendiéndola casi hasta llegar a la base.

Las líneas laterales de este corte son curvas, su ubicación es más fácil si se toma en cuenta que deben coincidir con las líneas del **límite de las costillas**, cerrando la cavidad abdomino-pélvica.



- 6 En la vista lateral no hay un cambio importante, los cortes a la elipse generan superficies planas que son la referencia para ubicar el origen de las **piernas** y es lo que le da el aspecto de una caja redondeada.



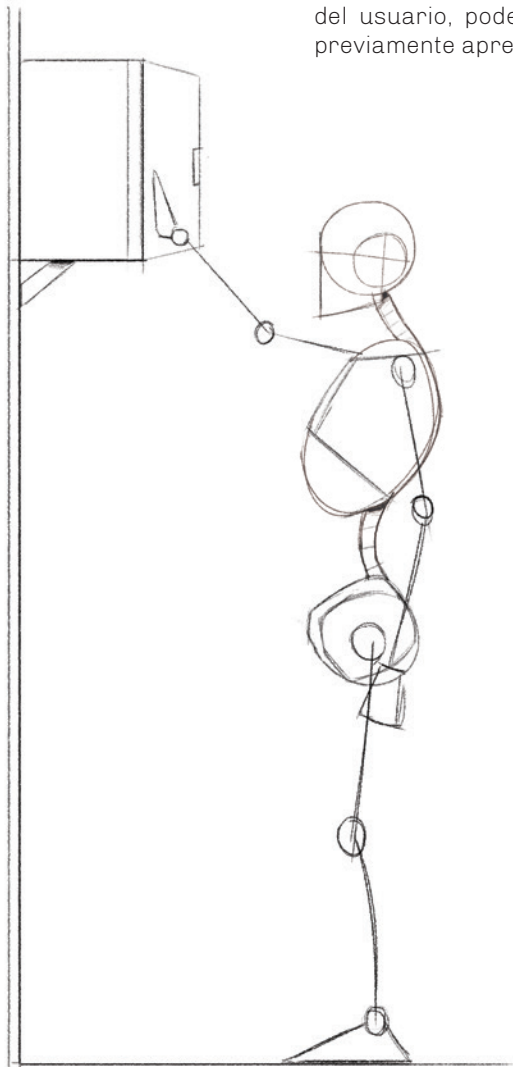
Para estas secuencias didácticas es fundamental tener en cuenta que la construcción se basa exclusivamente en la **estructura ósea**, que guarda proporciones constantes muy semejantes. Sobre esta estructura posteriormente se pueden trazar las variables de masa muscular y grasa\*, hasta llegar a las capas de ropa.

Es necesario conocer el comportamiento físico de los diferentes materiales: músculos, grasa y textiles; para representarlos efectivamente sobre los huesos, elementos que de forma individual son fijos y rígidos.

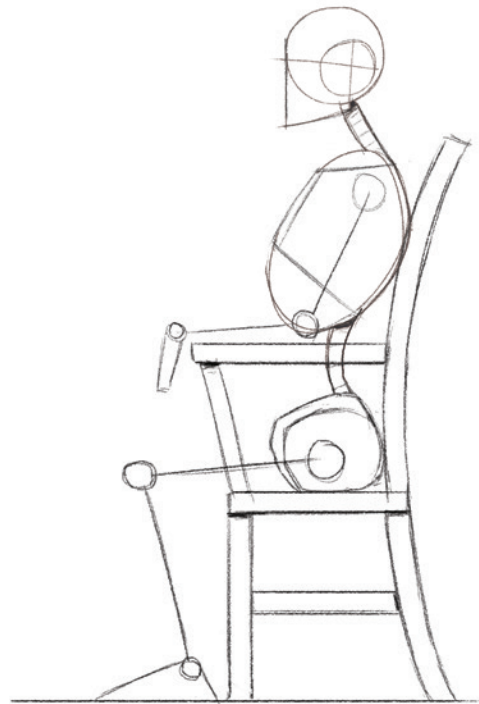
\*En el capítulo *Tipos de cuerpo* se profundizará sobre estas variables.

## HERRAMIENTA DE REPRESENTACIÓN: ESCALA HUMANA

Sirve para crear una referencia de las dimensiones del producto, ayudando a que la imagen mental que el observador construye sea más tangible. Integrar esta herramienta en el proceso de diseño es conveniente para practicar proporciones coherentes, ya que conociendo las dimensiones o percentiles del usuario, podemos dibujar al producto en proporción a estas medidas previamente aprendidas o viceversa.



El nivel de detalle aplicado a las escalas depende de las **necesidades de comunicación** del proyecto, se puede simplificar o detallar más en función de la intención del boceto.





---

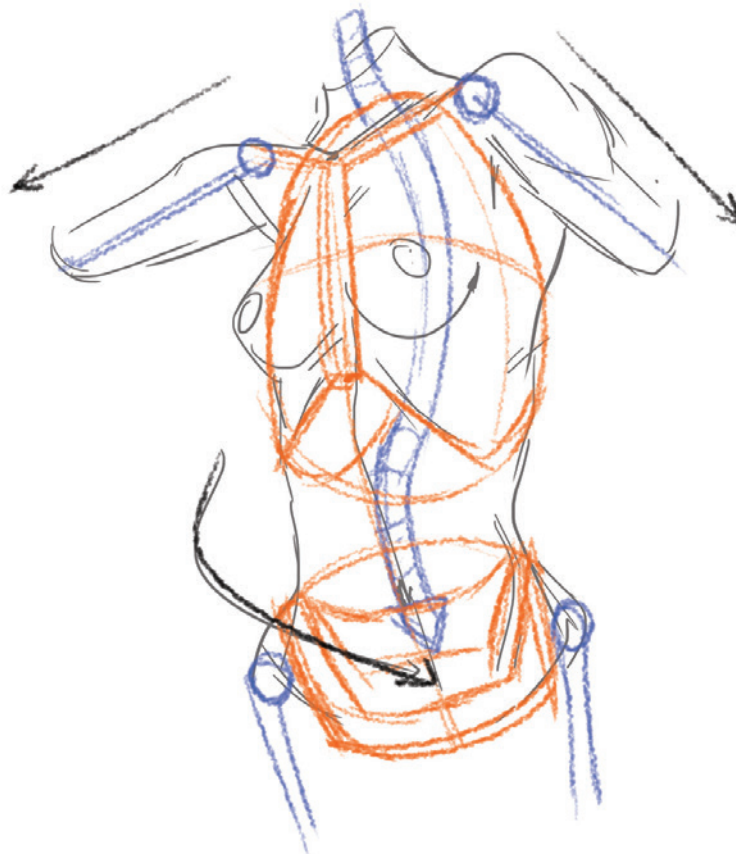
# POSTURAS DINÁMICAS

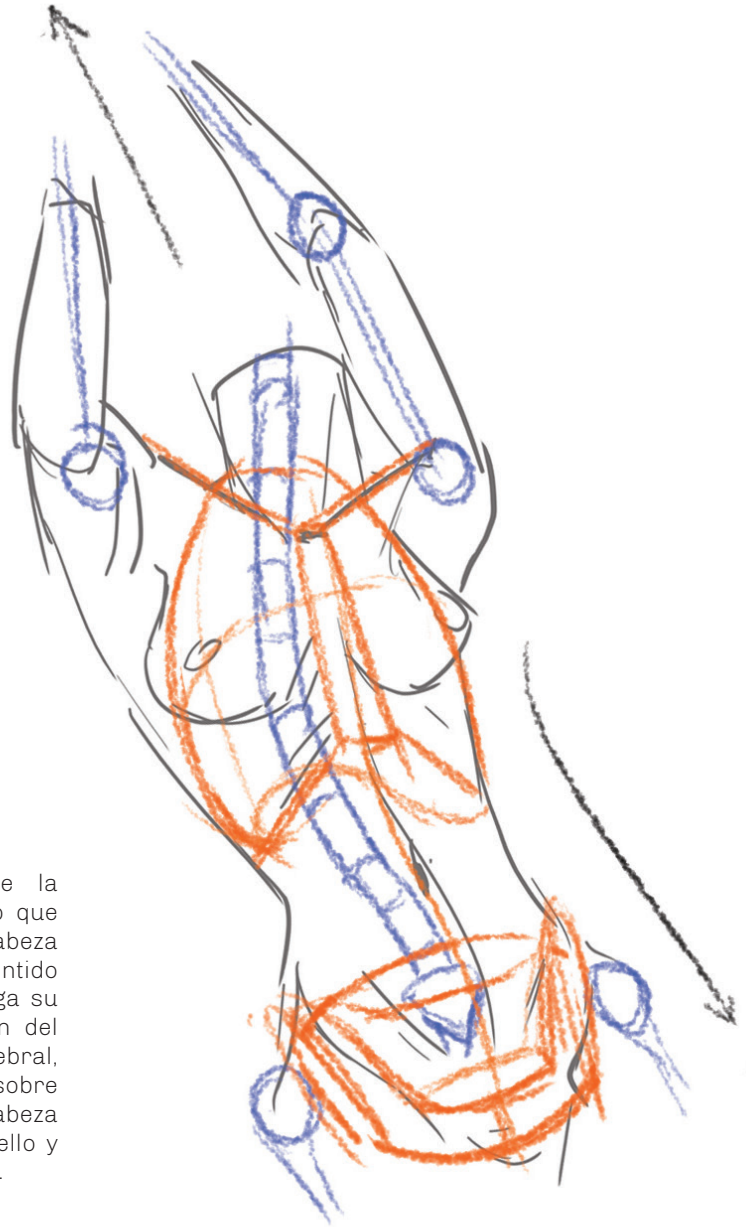
---

Una vez que se comprenden las relaciones de proporción de las líneas y volúmenes de una figura estática, la construcción de figuras dinámicas será cada vez más intuitiva con la práctica. Las posturas dinámicas son muy útiles para representar la interacción entre el usuario y el objeto-producto o servicio, ya que así podemos enfatizar la intención y la experiencia resultante del diseño, comunicando la idea con mayor claridad.

Igual que en el capítulo anterior, el eje de la figura -su línea de acción- está trazado por la columna vertebral, la diferencia es que para dibujar figuras dinámicas coherentes debemos tomar en cuenta la dirección y el balance, elementos que crean la ilusión de que el volumen plasmado tiene fuerza y peso.

La **dirección** nos indica la orientación general del cuerpo en el espacio, así como si está estirado o contraído. Teniendo definida la dirección podemos ubicar sobre el eje de la columna los tres volúmenes principales: cabeza, tórax y pelvis.

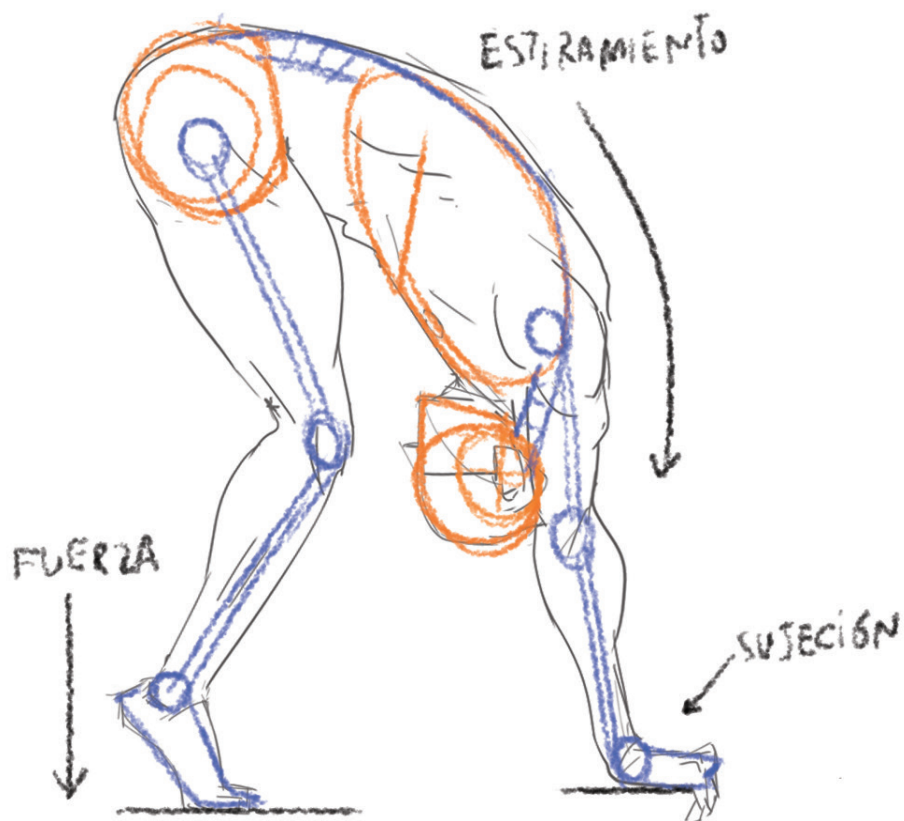


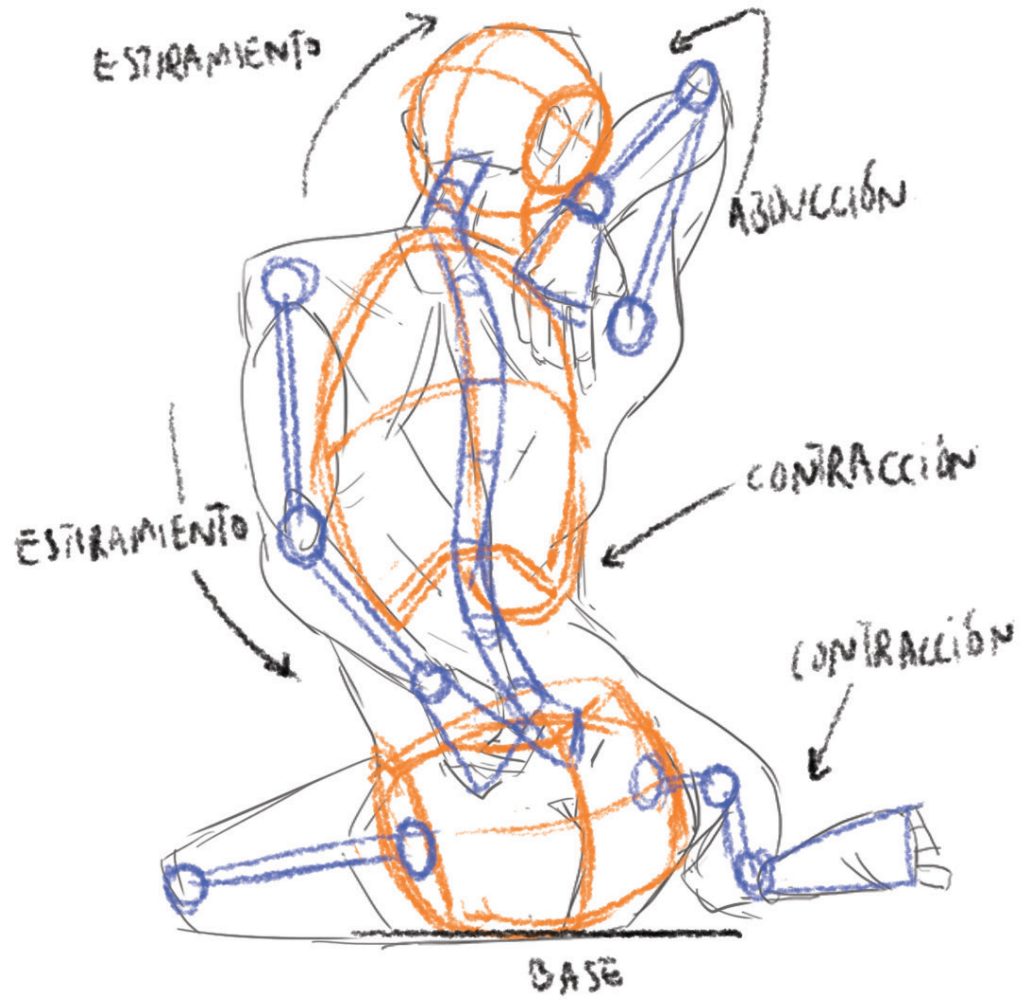


Dependiendo de la complejidad de la postura (y la flexibilidad del individuo que se represente) el volumen de la cabeza y de la pelvis pueden rotar en un sentido distinto al de la columna mientras siga su centro de gravedad, pero el volumen del tórax siempre sigue a la columna vertebral, ya que se encuentra totalmente fija sobre ella, mientras que las uniones de la cabeza y la pelvis, que corresponden a el cuello y cadera, poseen rotación independiente.

El **balance** nos indica la relación entre el peso de la figura y las fuerzas externas a la que está sometida con respecto a las superficies sobre las que se apoye o si está en movimiento.

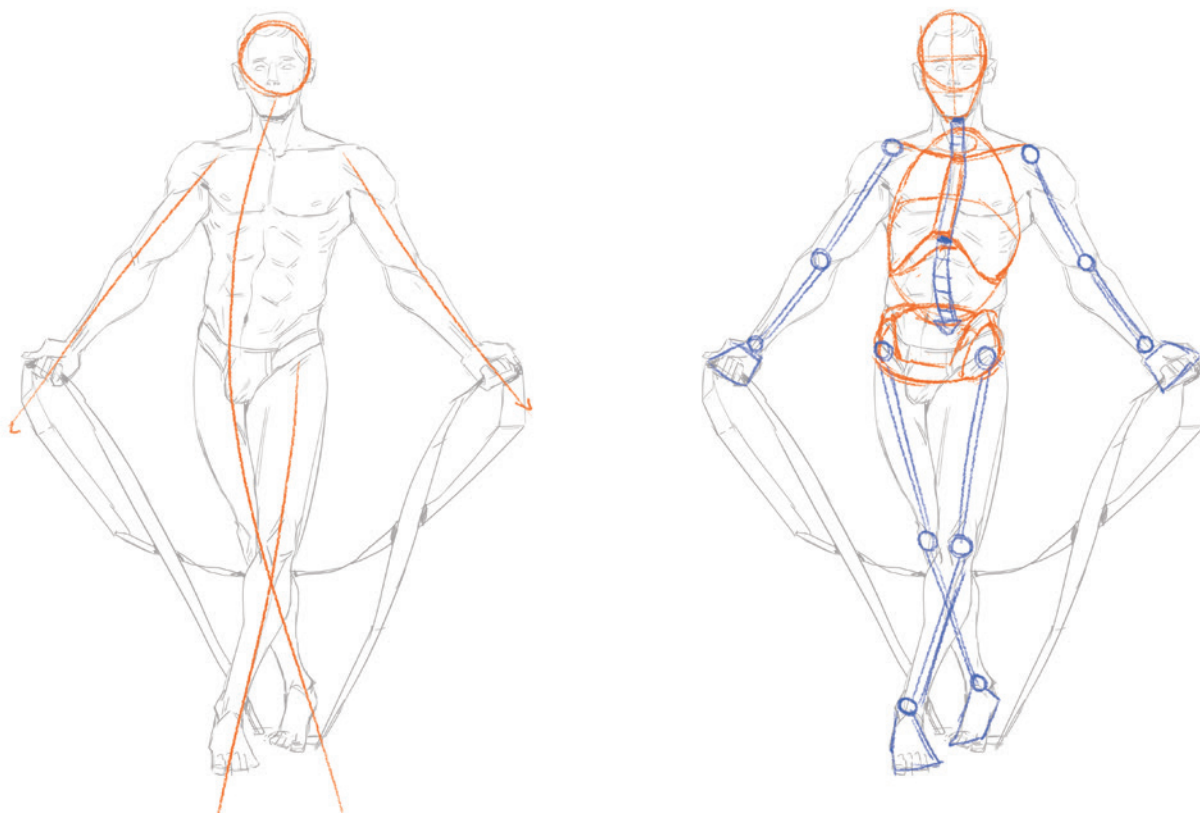
La dirección se define antes que el balance, ya que ésta determina la orientación y el sentido en que se encuentran los apoyos o las fuerzas, entonces el balance las compensa gracias al posicionamiento de las extremidades, y si éstas se representan **estiradas** o **contraídas** y en **abducción** o **aducción**.

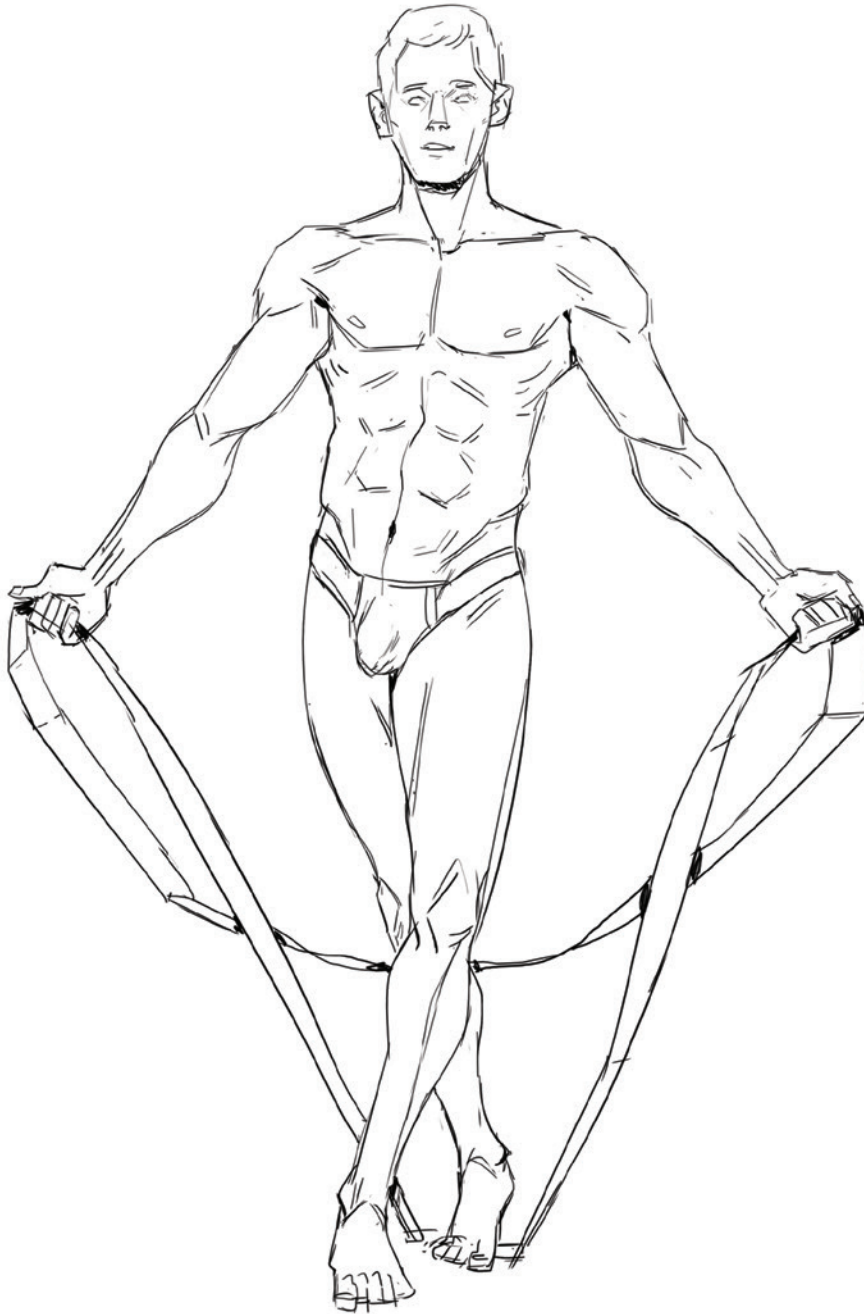




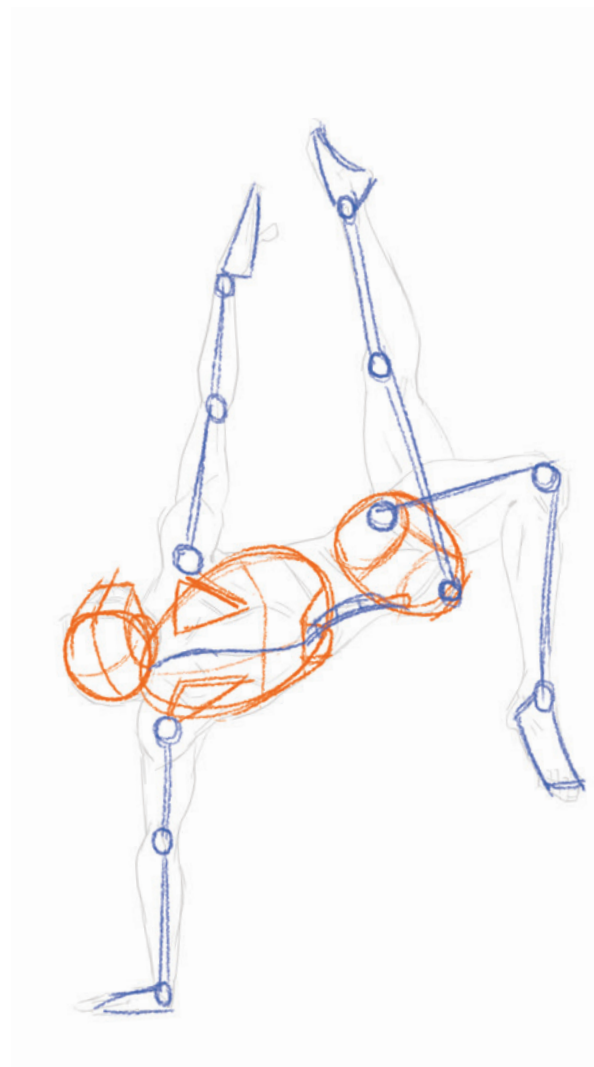
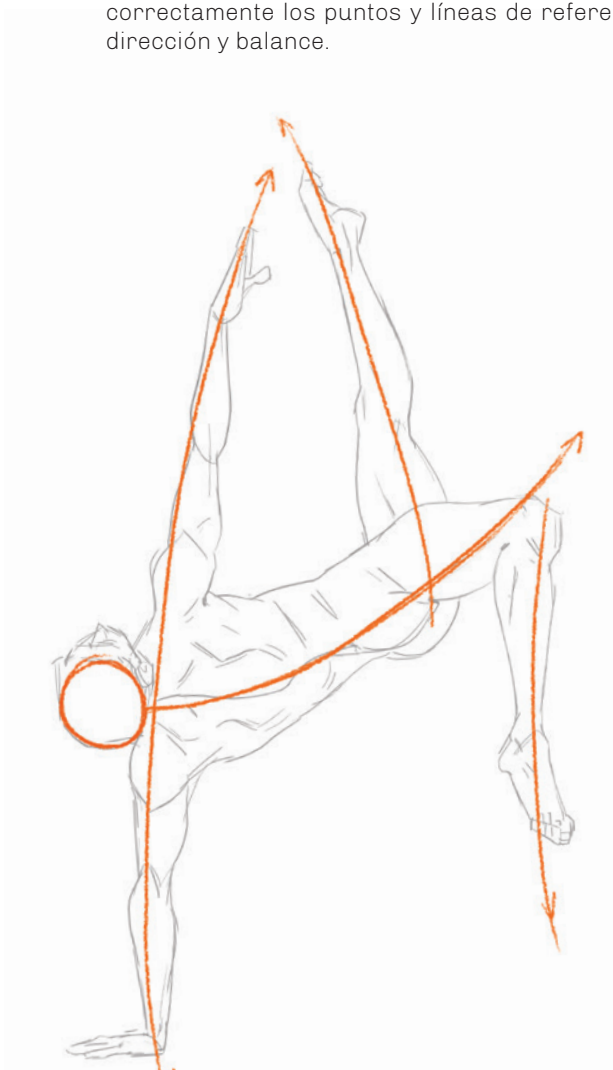
Debido al mayor nivel de dificultad, es recomendable practicar las posturas dinámicas con referencias a un nivel cero de detalle, ubicando con precisión la línea de acción para definir el rumbo de la dirección y la estabilidad del balance para poder familiarizarse con el movimiento de los volúmenes principales sin perder de vista su proporción.

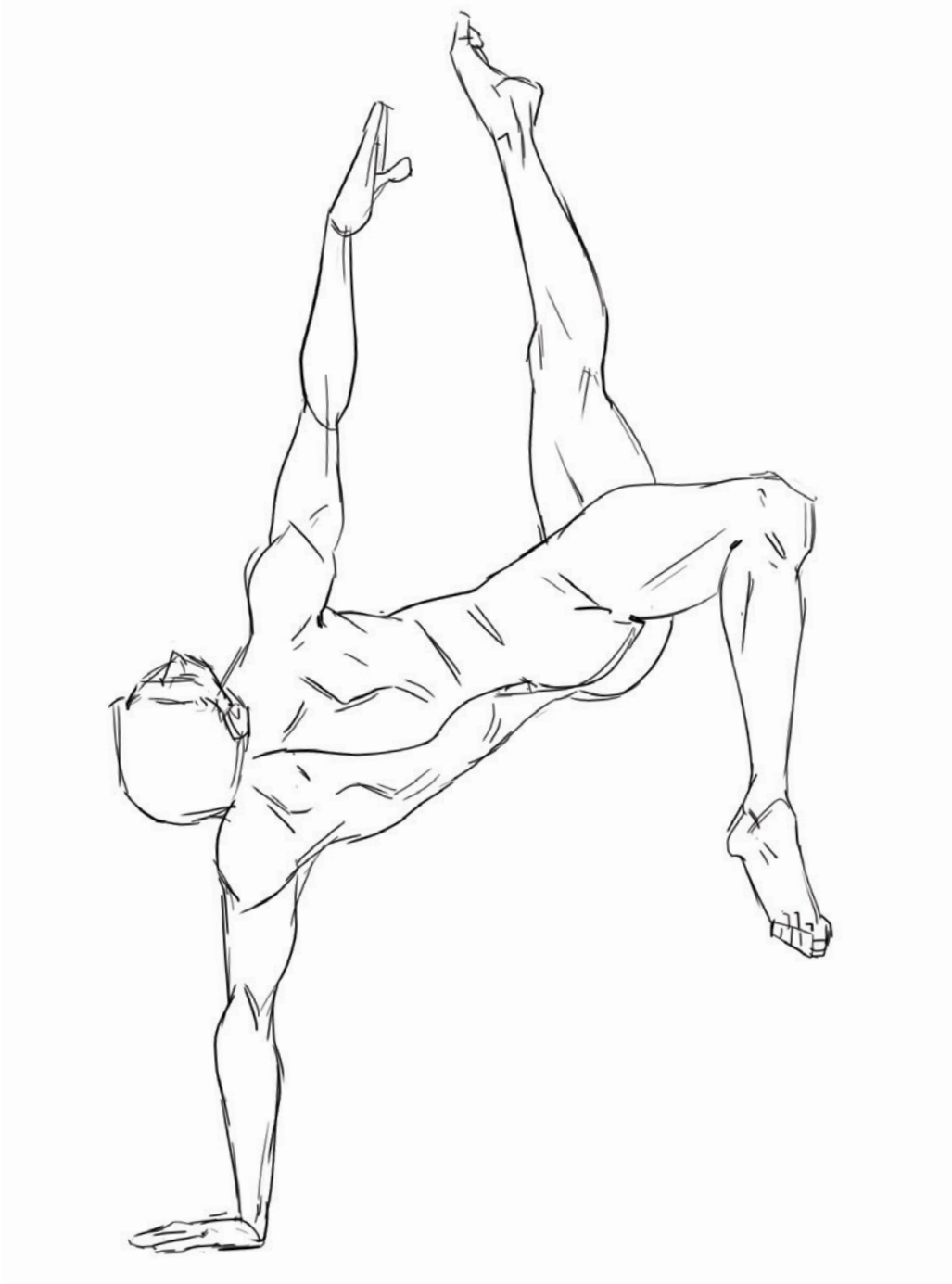
Una vez entendida la lógica de la figura en este nivel, se puede empezar la construcción de una postura dinámica con el primer nivel de detalle, utilizando cajas para los volúmenes y líneas para las extremidades. Si la postura dinámica no funciona a este nivel, seguramente existe algún error o incongruencia en la dirección o en el balance, que habrá que corregir antes de pasar a los siguientes niveles.





El movimiento y la rotación de los elementos de la figura aumentará la complejidad de la perspectiva, por eso es tan importante avanzar siguiendo los diferentes niveles. Cada caja puede actuar con una perspectiva diferente, pero una vez definidas las cajas de los volúmenes principales, los volúmenes del segundo nivel se trazan inscritos en las cajas, llevando así una construcción ordenada en la que para el tercer nivel sólo será cuestión de ubicar correctamente los puntos y líneas de referencia aplicando los conceptos de dirección y balance.







HERRAMIENTA DE REPRESENTACIÓN:  
**SECUENCIA DE USO**

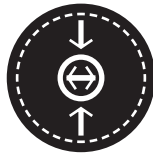
Con estos conocimientos podemos articular secuencias de interacción de cuerpo completo, dominar las posturas dinámicas incluso puede ayudar a representar variables sutiles que enfaticen el **factor humano** en los bocetos: al exagerar la dirección o el balance de las posturas podemos expresar las emociones esperadas durante el uso del objeto-producto o servicio.

Es evidente que cuando usamos posturas estáticas para interacciones dinámicas nuestra figura parece carecer de vida y el mensaje que se busca transmitir no será tan intuitivo. Sin embargo es importante mantener un balance adecuado entre la representación de la figura y del objeto-producto en función de la jerarquía de lo que se desea comunicar, si el objetivo es mostrar las **relaciones ergonómicas** y los **códigos visuales**, una postura estática es ideal para que el objeto-producto sea el foco del boceto; por otro lado, si el objetivo es mostrar la **experiencia de usuario**, la vida que le añaden las posturas dinámicas a nuestra figura puede ser crucial para manifestar la idea.

En este capítulo se ejemplifica la estrategia con base a la figura general, de

cuerpo completo, pero no debemos soslayar estos conceptos para aplicarlos al representar volúmenes individuales. Los siguientes capítulos constan precisamente de la construcción específica de los elementos particulares de cada volumen, se extiende la invitación a tomar lo que se necesite de ellos o incluso estudiarlos como material de consulta, sin embargo su verdadera riqueza subyace en que cada uno tiene aproximaciones diferentes para su construcción de acuerdo a su función y relación de movimiento en el cuerpo, ofreciendo un repertorio diverso en las estrategias de representación que se pueden extrapolar al diseño de producto.





# A LO PARTICULAR



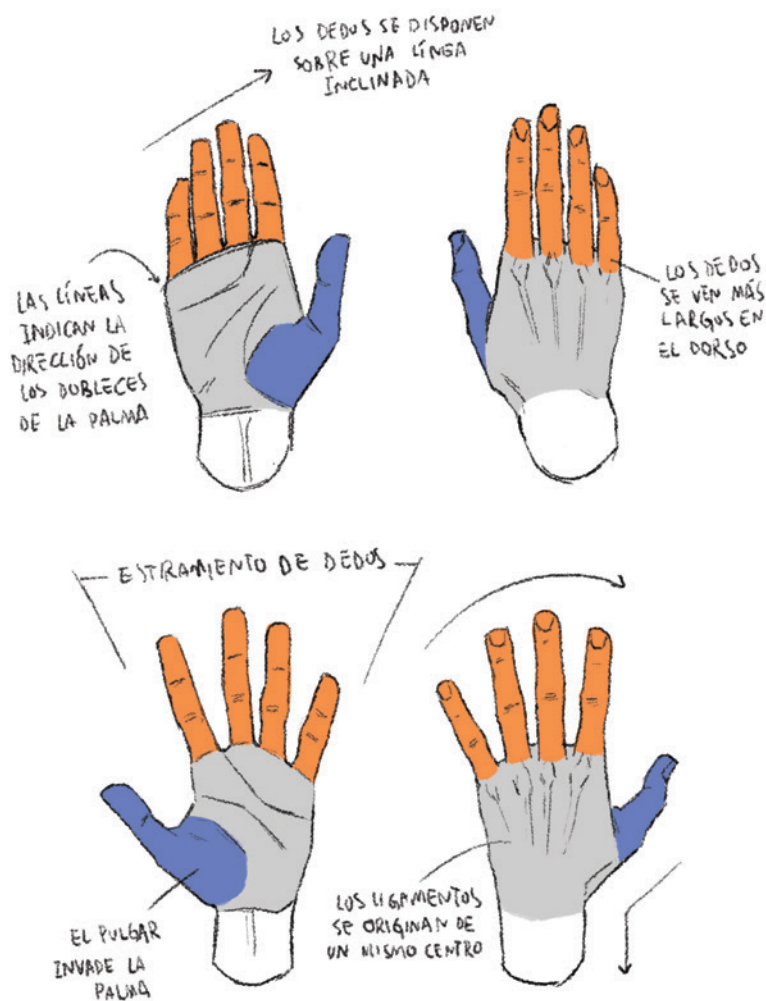
Este capítulo se dedica a explicar con mayor detalle los 3 elementos más expresivos de la figura: la cara, las manos y los pies.

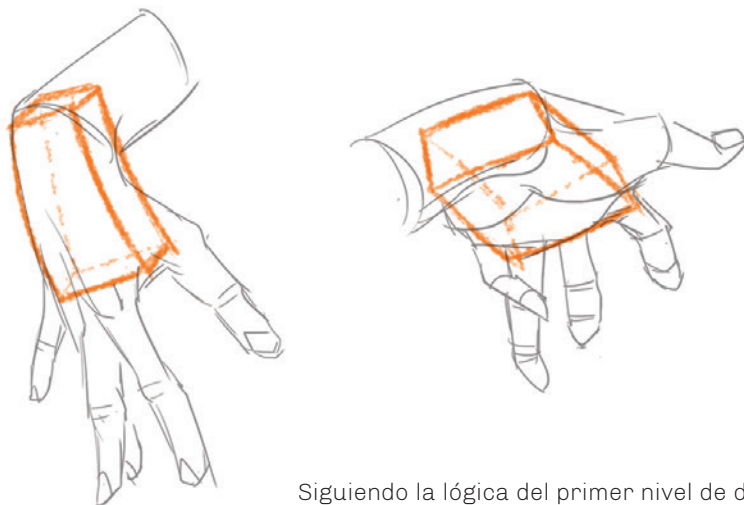
También coincide en que estos elementos son los más complejos en cuanto a motricidad, así que los conocimientos adquiridos al seguir estas secuencias se pueden usar para entender el comportamiento y la construcción de otros volúmenes.

# MANOS

Aprender a dibujar manos es de los temas más intimidantes ya que, como se mencionó anteriormente, además de la complejidad mecánica de sus elementos también tiene una gran complejidad expresiva porque son componentes fundamentales para la expresión corporal y el lenguaje, que incluso carga con un gran peso simbólico-cultural.

Del mismo modo en que se dividió la figura general en elementos principales, dividiremos la mano en 3 segmentos: la **palma**, el **pulgar** y el **resto de los dedos**. En una posición neutra o de reposo, los dedos tienen una contracción natural, sin embargo empezaremos el análisis con la mano estirada para entender sus proporciones y los puntos clave para discernir dónde inicia una u otra línea.

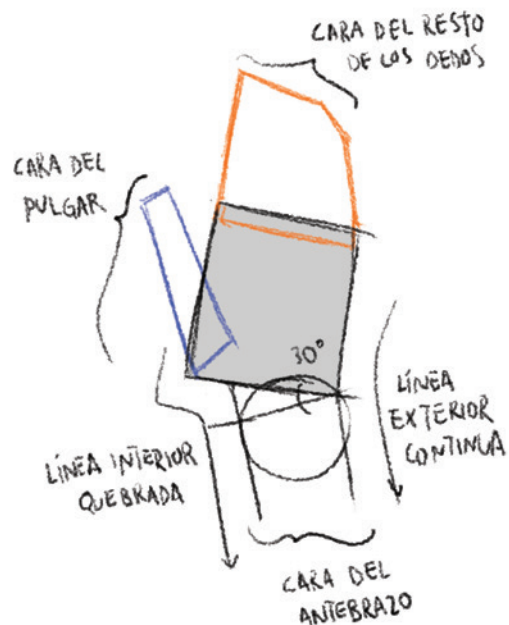


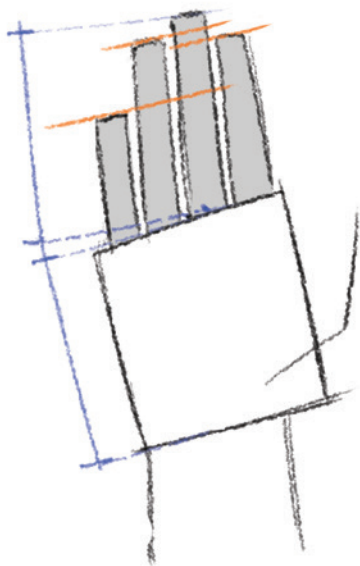


La **palma** es la base para iniciar la construcción de la mano, básicamente es una caja delgada y flexible a la que se le fijan los dedos.

Siguiendo la lógica del primer nivel de detalle la palma será una caja con una ligera rotación con respecto al final del antebrazo, de cada cara de esta caja se origina un elemento diferente.

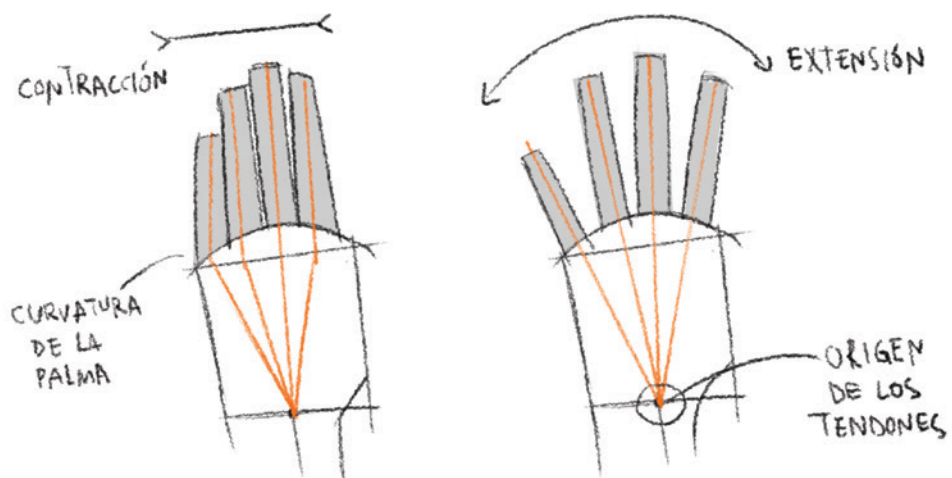
- 1 Primero, el ancho de la muñeca define la amplitud de la caja y la representaremos temporalmente como un círculo ubicándolo en la base de la caja.
- 2 Después los segmentos de los dedos se originan de distintas caras de la caja, así que primero definimos la cara que corresponderá con la articulación del antebrazo que para este ejemplo será la base de la caja, después el segmento del pulgar se origina de una de las caras laterales, según sea la mano izquierda o derecha.
- 3 Luego el del resto de los dedos nacen en la cara superior y finalmente el lateral opuesto al pulgar es la línea que llega a la muñeca.



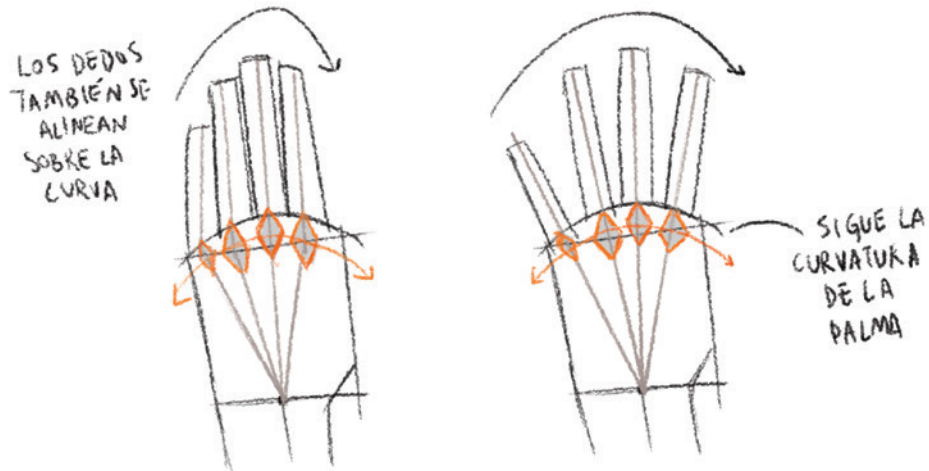


Los **dedos** mantienen las siguientes proporciones con respecto al largo de la palma: el largo del **dedo medio** corresponde al largo de la **palma**, el **índice** y el **anular** son ligeramente más cortos y tienen longitudes parecidas (algunas personas tienen más largo uno de estos dedos que otro, pero no es un detalle sustancial) y el largo del **meñique** apenas rebasa la mitad del dedo medio.

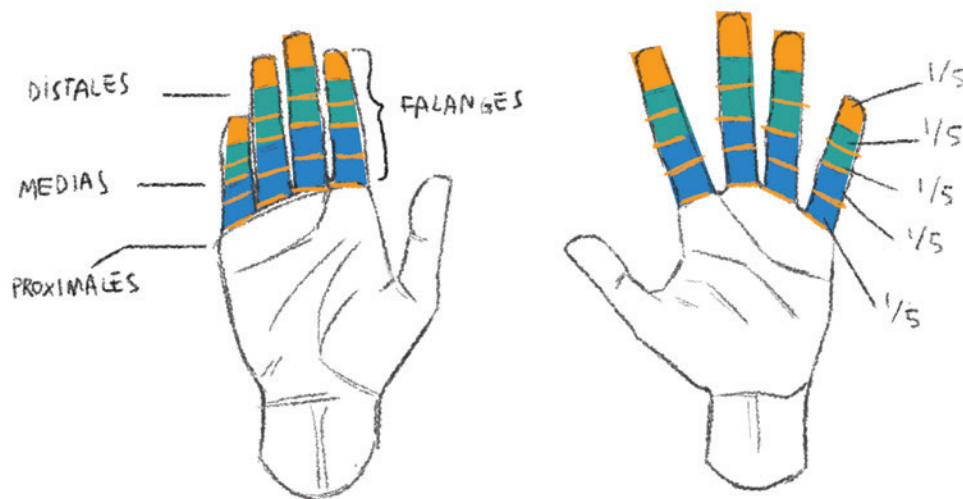
Si bien los dedos tienen un gran rango de movimientos complejos, es primordial comprender de dónde se origina dicho movimiento. El volumen de los dedos se origina en la cara superior de la palma, sin embargo su orientación no es perpendicular a este plano sino que sigue la dirección de los tendones, se simplificará la anatomía de su origen al definirlo como un punto a la mitad del ancho del antebrazo donde éste se une con la mano. A partir de ese punto se extienden cuatro líneas rectas que serán el eje de cada dedo.



Para ubicar los nudillos que van sobre el dorso de la mano, trazaremos una línea curva sobre la línea del plano superior de la palma, esta sutil curvatura es muy importante para el movimiento de los dedos y tenemos que tenerla en cuenta para niveles de detalle más elevados.



Para entender la geometría de los dedos individualmente, cada uno se divide en 3 secciones correspondientes a las **falanges**, la proporción aproximada de estas secciones se halla dividiendo el largo total en quintos, donde las primeras dos falanges ocupan dos quintos cada una y la falange de la punta del dedo ocupa el quinto restante.





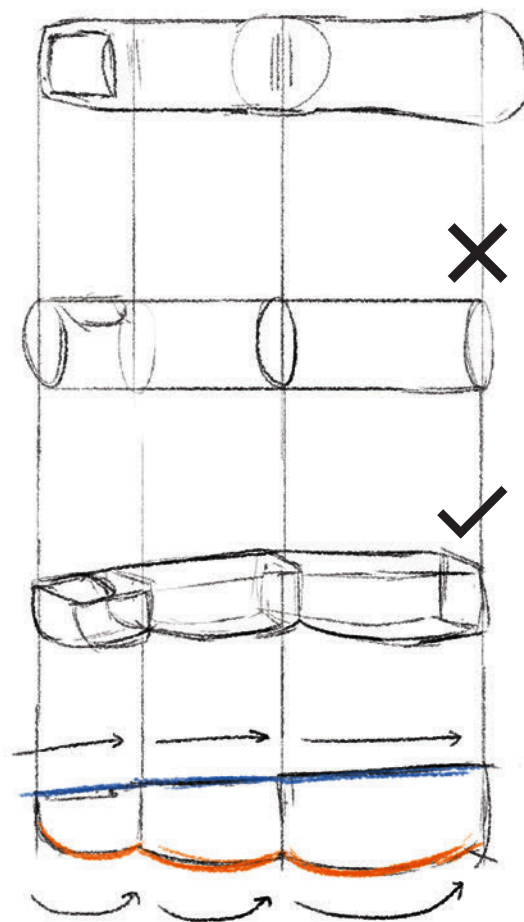
En el segundo nivel de detalle es necesario entender las articulaciones de los dedos para poder plasmar la mano en posturas variadas, para ello daremos un pequeño salto atrás y se explicará el primer nivel de detalle de un dedo individual.

Es natural relacionar la forma de los dedos con la forma de un cilindro, pero en realidad es más sencillo representarlo también como **cajas**.

Si analizamos la fisiología de un dedo, la cara que corresponde al dorso de la mano y en la que se siente inmediatamente el hueso o uña es dura y plana, mientras que la cara contraria donde está la grasa es suave y acolchonada, también es la cara que está en mayor contacto con los objetos cuando interactuamos.

En el segundo nivel de detalle sólo la cara del dorso permanece recta, las otras caras se unifican en una curva, esta curvatura precisamente es la que nos ayuda a representar cuando los dedos se contraen, evidentemente la curva es más marcada mientras más contraídos están y mientras más estirados están estas líneas aparecen cada vez más continuas hasta ser una sola.

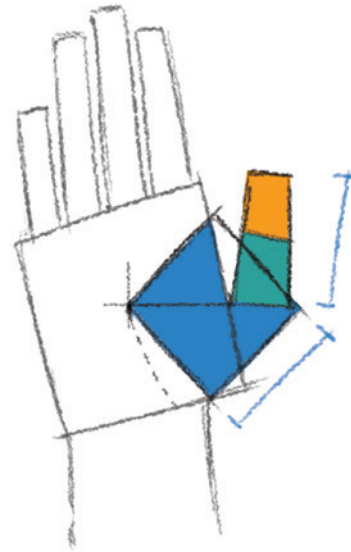
Es importante mantener las referencias de los falanges para conservar la proporción.



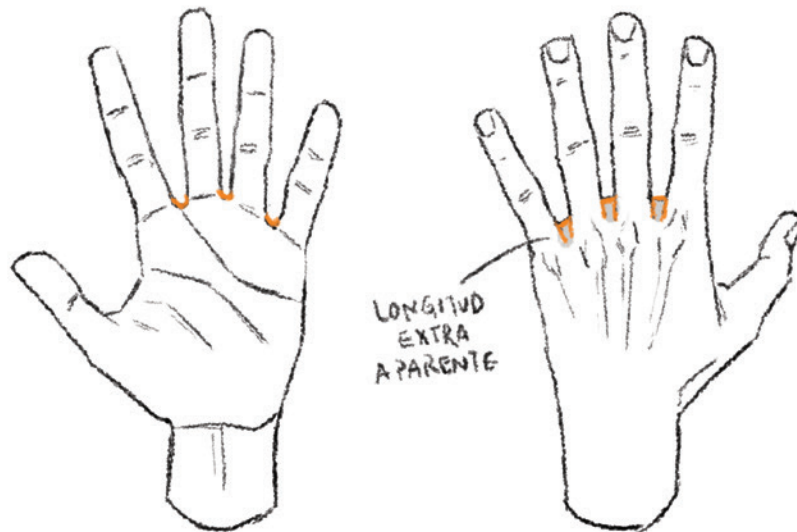
El **pulgar** al igual que el resto de los dedos está dividido en tres secciones. En los demás dedos cada sección corresponde a una de sus tres falanges, pero como el pulgar sólo posee dos falanges, su equivalente en la primer sección corresponde al **músculo abductor corto**, que representaremos como un rectángulo inclinado que invade la palma.

Como referencia el vértice que queda al interior de la palma coincide con su centro, éste mismo vértice desaparece una vez ubicada la sección sobre la palma, ya que el dobléz del músculo abductor es una línea curva y muy importante: este músculo es el responsable de que el pulgar sea oponible.

El largo total del pulgar se encuentra duplicando el largo del rectángulo del músculo abductor, después la segunda falange es ligeramente más larga que la tercera.

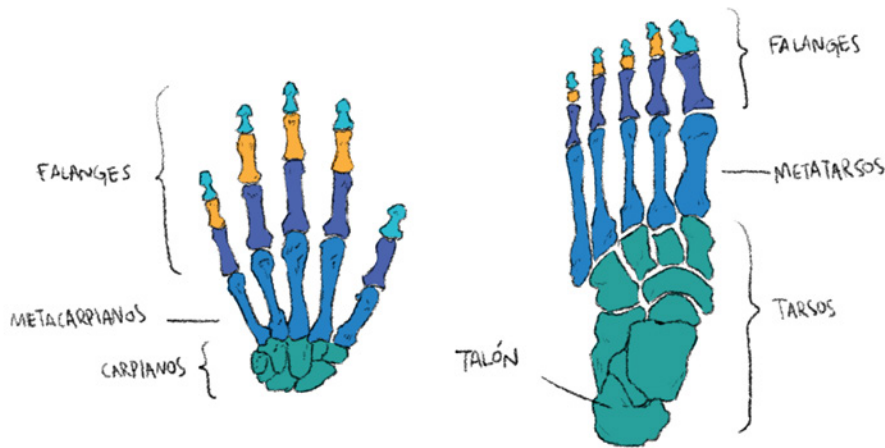


El **dorso** de la mano sigue la misma silueta que la **palma**, y el volumen que generan al unirse es el de una caja prácticamente regular, aunque ligeramente curvada hacia adentro. La diferencia más evidente es que los dedos se ven más largos sobre el dorso que sobre la palma, debido a los pliegues que hay entre ellos.



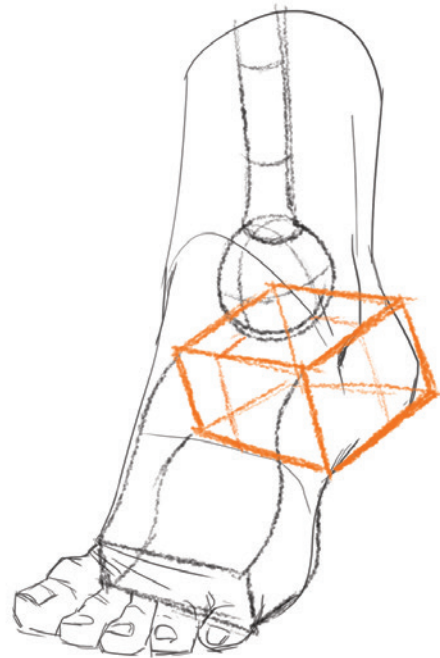
# PIES

La construcción de los pies es muy similar a la de las manos, la diferencia radica en una mayor complejidad geométrica que se compensa por una menor complejidad motriz. El pie se divide en talón, planta, pulgar y resto de los dedos.

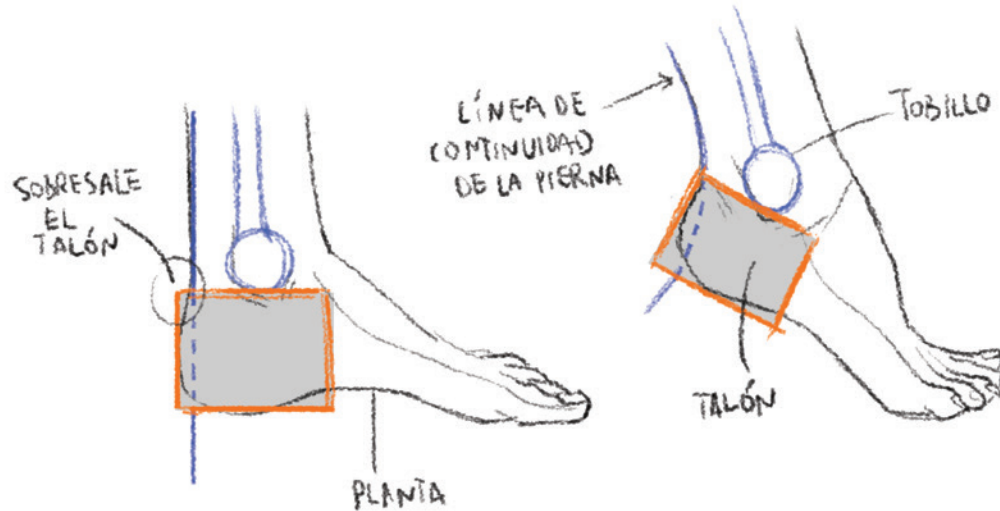


A pesar de que la mano posee huesos análogos en distribución que en este caso son los carpianos, fueron excluidos en la secuencia para dibujar la mano porque no tienen la misma importancia como referencia en el dibujo como la tiene el talón en particular.

El **talón** es un hueso dentro del grupo de los tarsianos muy complejo e importante para la distribución del peso y la estabilidad del cuerpo.

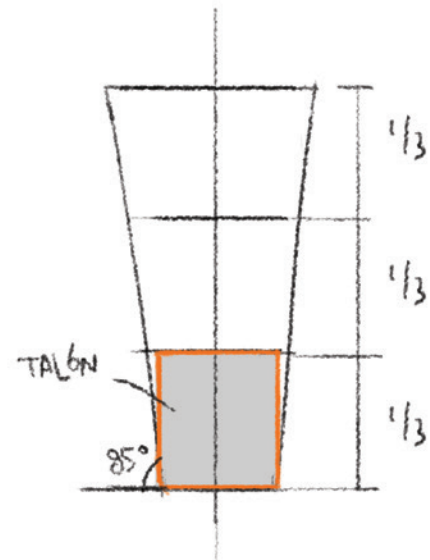


En la vista lateral, el **talón** se representa como una caja que indica el ancho de la sección correspondiente en la planta y la altura entre la **planta** y el **tobillo**. Es importante ubicar el eje de la pierna ya que el talón sobresale precisamente para fungir de soporte.



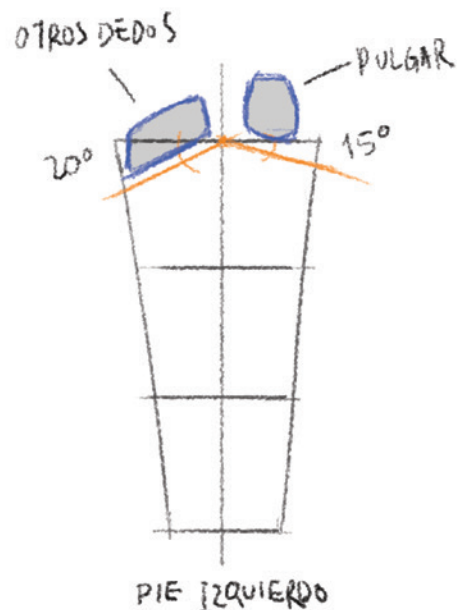
La **planta** se aprecia únicamente en la vista dorsal o inferior del pie.

- 1 Partiendo de la referencia de la caja del talón, para definir la longitud total de la planta se triplica esta distancia.
- 2 La planta se basa en la forma de un trapecio: el lado posterior del talón corresponde al lado más corto del trapecio y para definir el ancho del lado opuesto se extienden las líneas laterales a  $85^\circ$  aproximadamente, hasta llegar a la longitud total.
- 3 Ahora para definir la forma particular de la pisada necesitamos encontrar el arco, para lo que dividimos nuestro trapecio a la mitad verticalmente, lo que segmenta al trapecio en 6 áreas.



- 3 Del punto medio de la línea superior del trapecio, se trazan dos líneas inclinadas, que indican el origen de los dedos: para el pulgar se usa inclinación más cerrada que para el resto de los dedos.

El **pulgar** es una caja significativamente más grande que los **otros dedos**, a los que agruparemos en una sola caja debido a que su motricidad es muy limitada y rara vez es necesario analizarlos por separado en una pose.



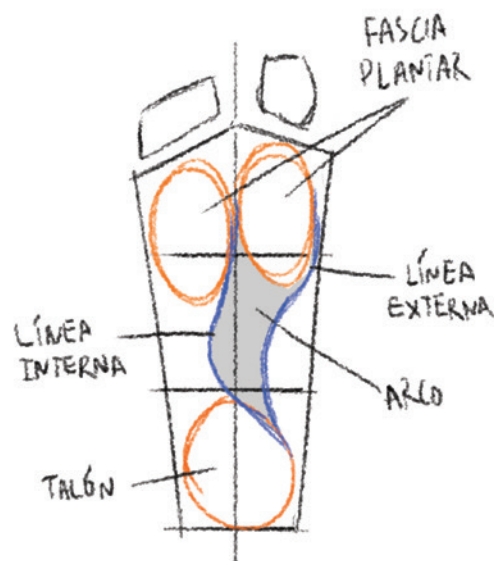
- 4 De arriba hacia abajo, las primeras dos áreas corresponden a la **fascia plantar**, que es el tejido acolchado que une al talón con los dedos, las cuales representaremos como dos elipses desfasadas que invaden ligeramente las áreas que siguen.

El **arco** es un área cóncava en el lado interno del pie que es el lado donde está el pulgar.

Para representar la concavidad en esta vista, el arco consta de dos líneas curvas irregulares:

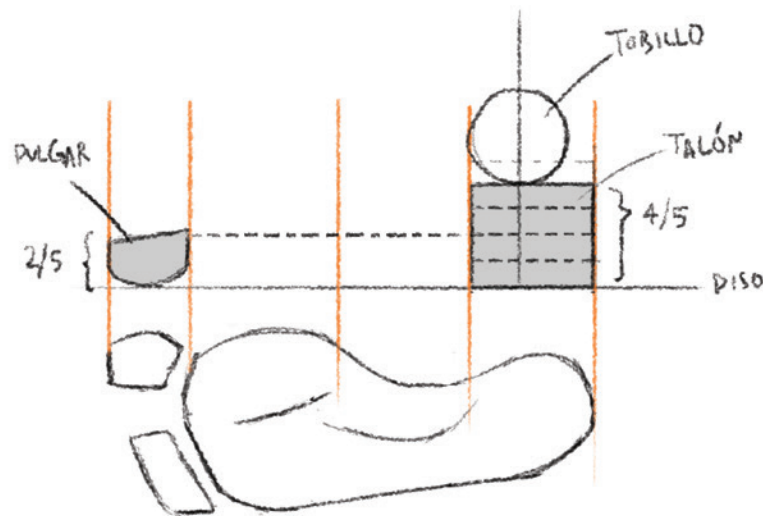
La **línea interna** toma una curva que surge de la intersección de las elipses de la fascia plantar, se extiende como una ligera curva que luego se incorpora tangencialmente hacia el lado interno del talón.

La **línea externa** imita el trazo de la línea interna con la diferencia de que esta surge del lado externo de la elipse que corresponde con el pulgar.



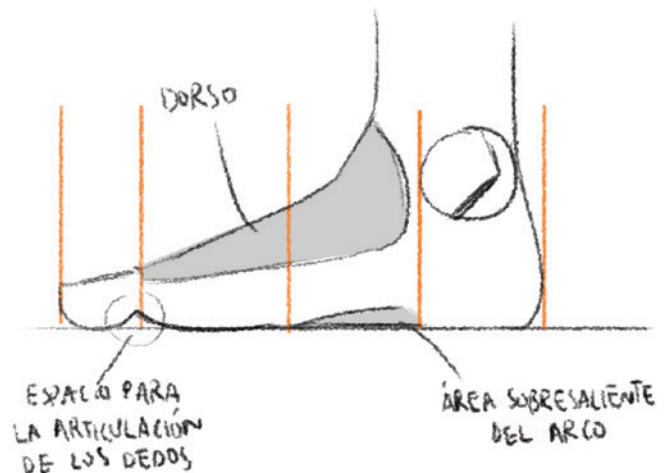
Ahora que tenemos la vista inferior, necesitamos proyectar la vista lateral para definir el **dorso** del pie que tiene mucho más volumen que el dorso de la mano que es prácticamente una caja regular.

- 1 Empezaremos trazando la línea de piso, sobre ella el largo del pie lo definimos extendiendo las distancias definidas del trazo de la **planta**. Después, la altura del **talón** es  $\frac{4}{5}$  de su ancho y la del **pulgar** es  $\frac{2}{5}$  de este mismo ancho. Posteriormente trazamos el **tobillo** como un círculo sobre el talón, dejando un pequeño espacio en la parte posterior.



- 2 A partir del ancho de la pierna baja una línea curva que llega hasta los dedos, cerrando el volumen del pie a través del **dorso**, el cual podemos visualizar como una tapa curva.

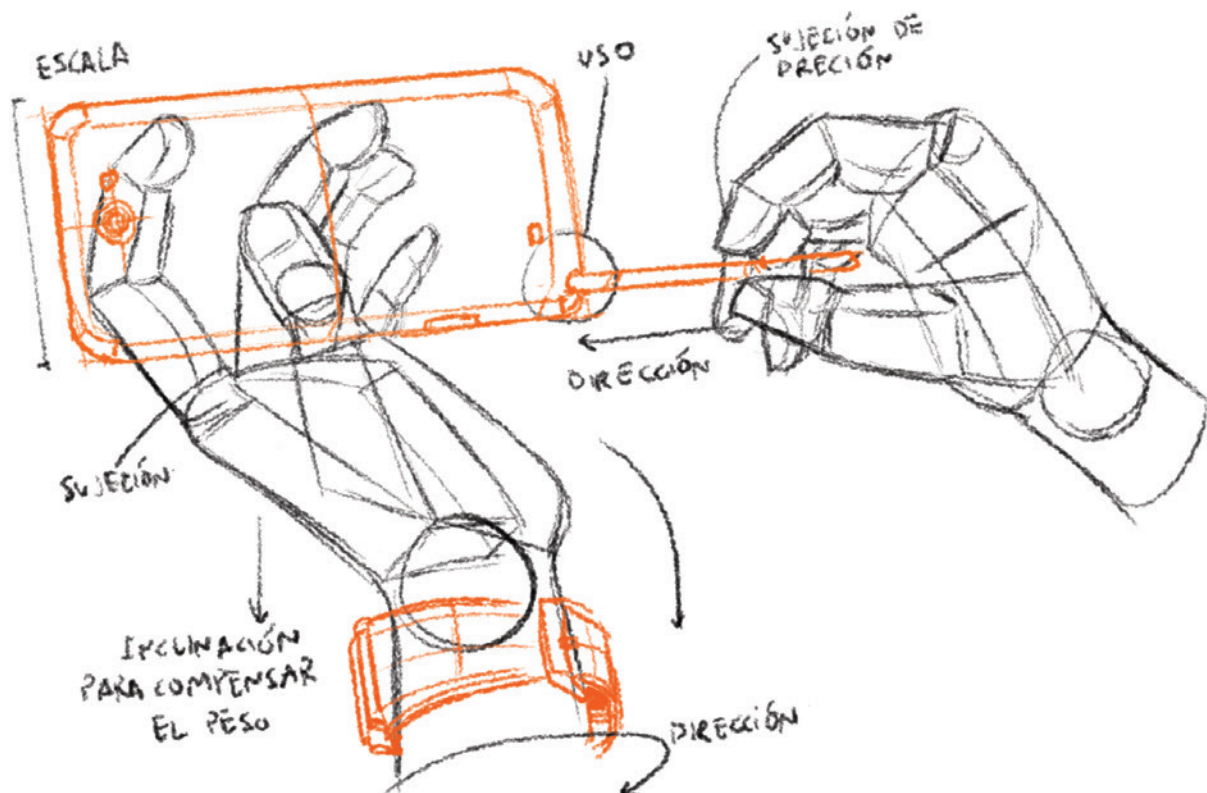
Finalmente necesitamos trazar unas líneas sobre el piso que indiquen el espacio para articular los **dedos** y la curvatura del **arco**, éste último sólo se aprecia en la parte interna del pie, es decir, del lado del pulgar.

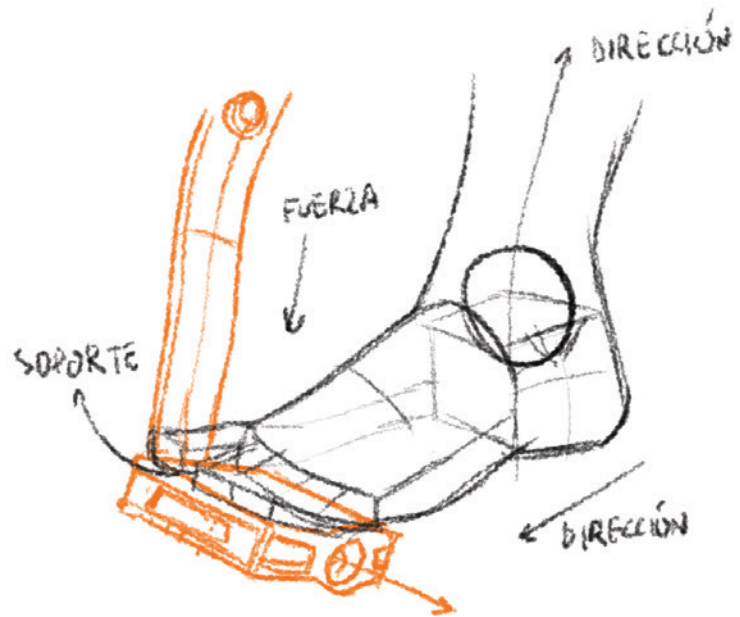
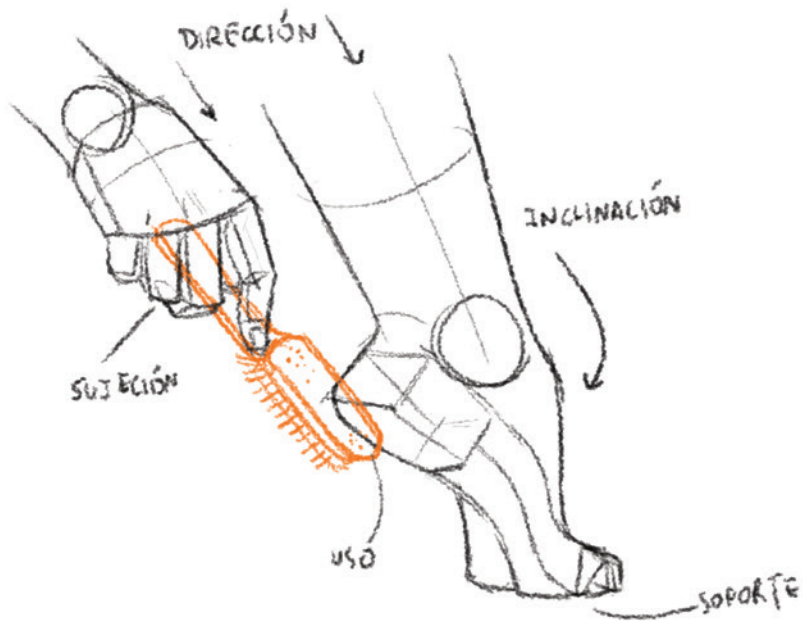


HERRAMIENTA DE REPRESENTACIÓN:  
**CÓDIGOS VISUALES**

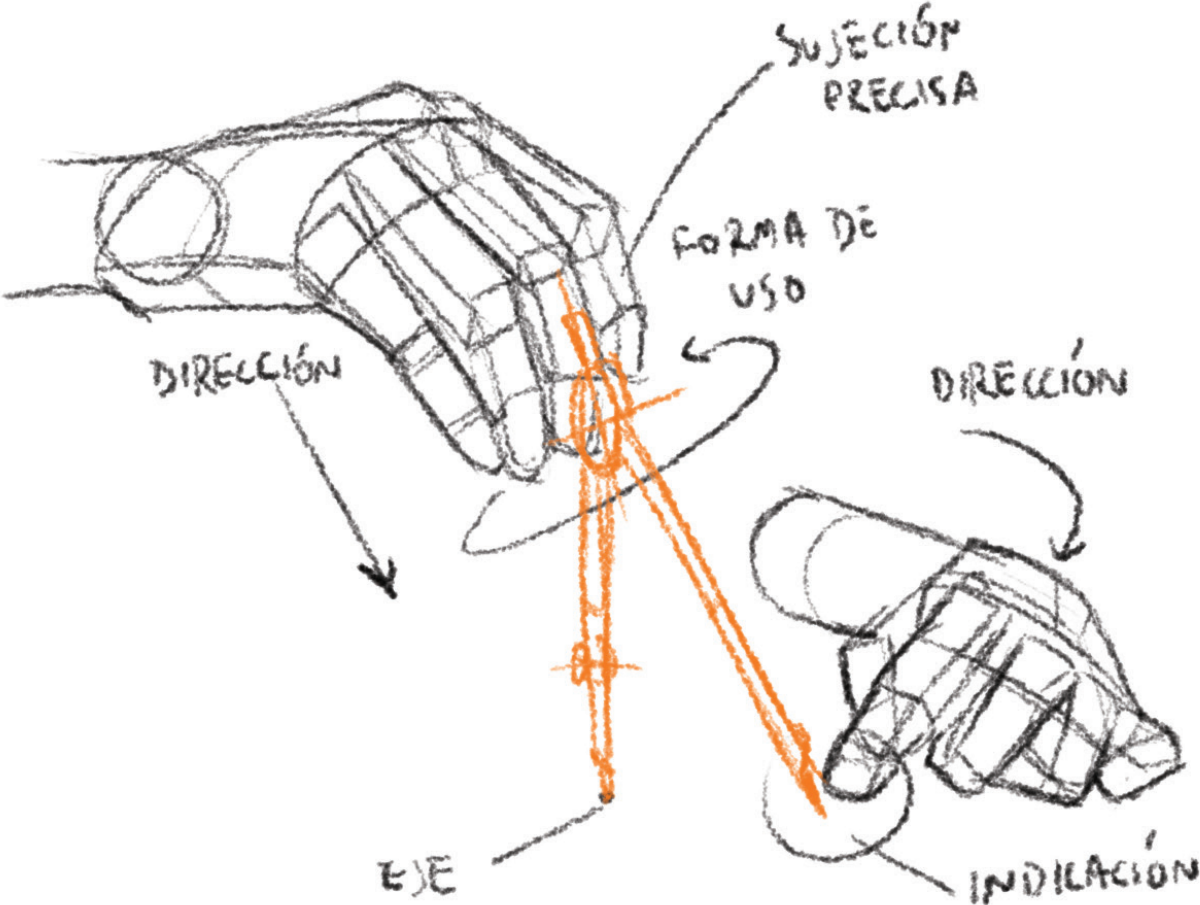
Una vez entendidas las partes, se recomienda ejecutar una práctica de posturas variadas hasta entender claramente la capacidad motriz de manos y pies.

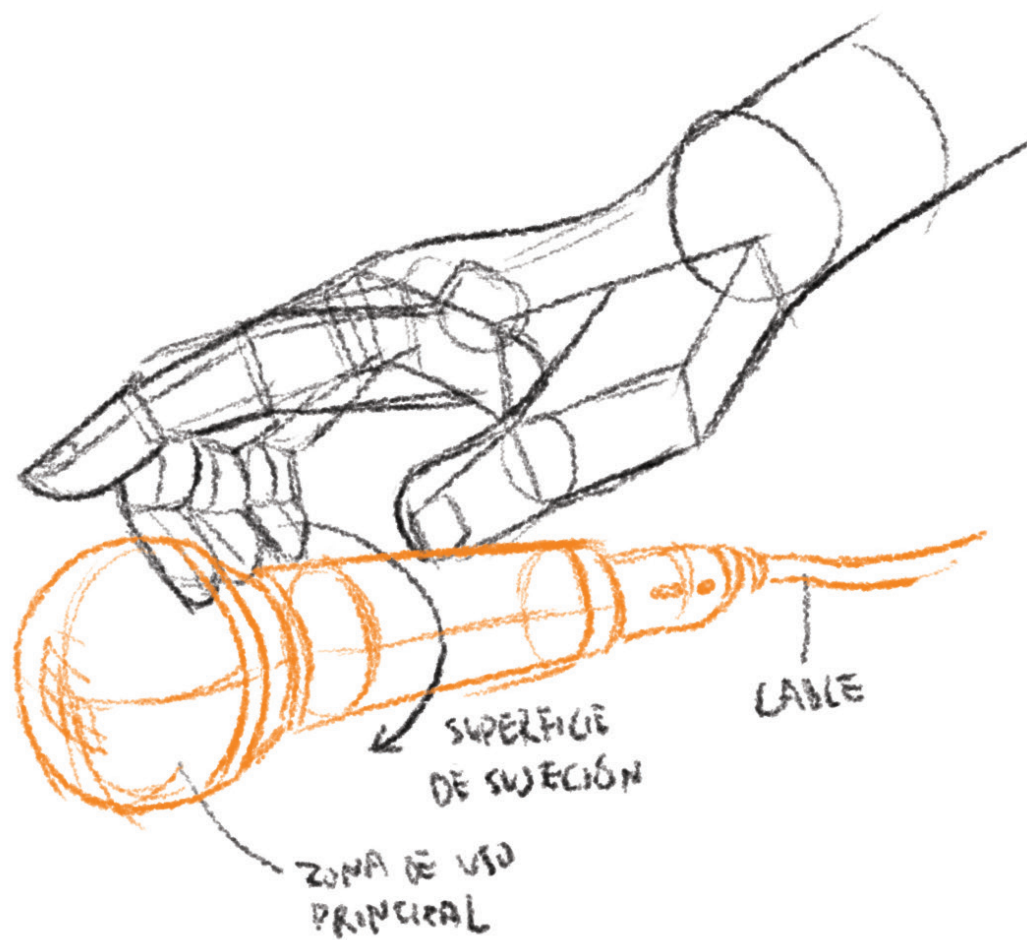
La mano es un elemento que enriquece mucho la representación de una idea, ya que ofrece un referente evidente de la escala, orientación, esfuerzo y habilidad requerida para efectuar una tarea específica durante la interacción.

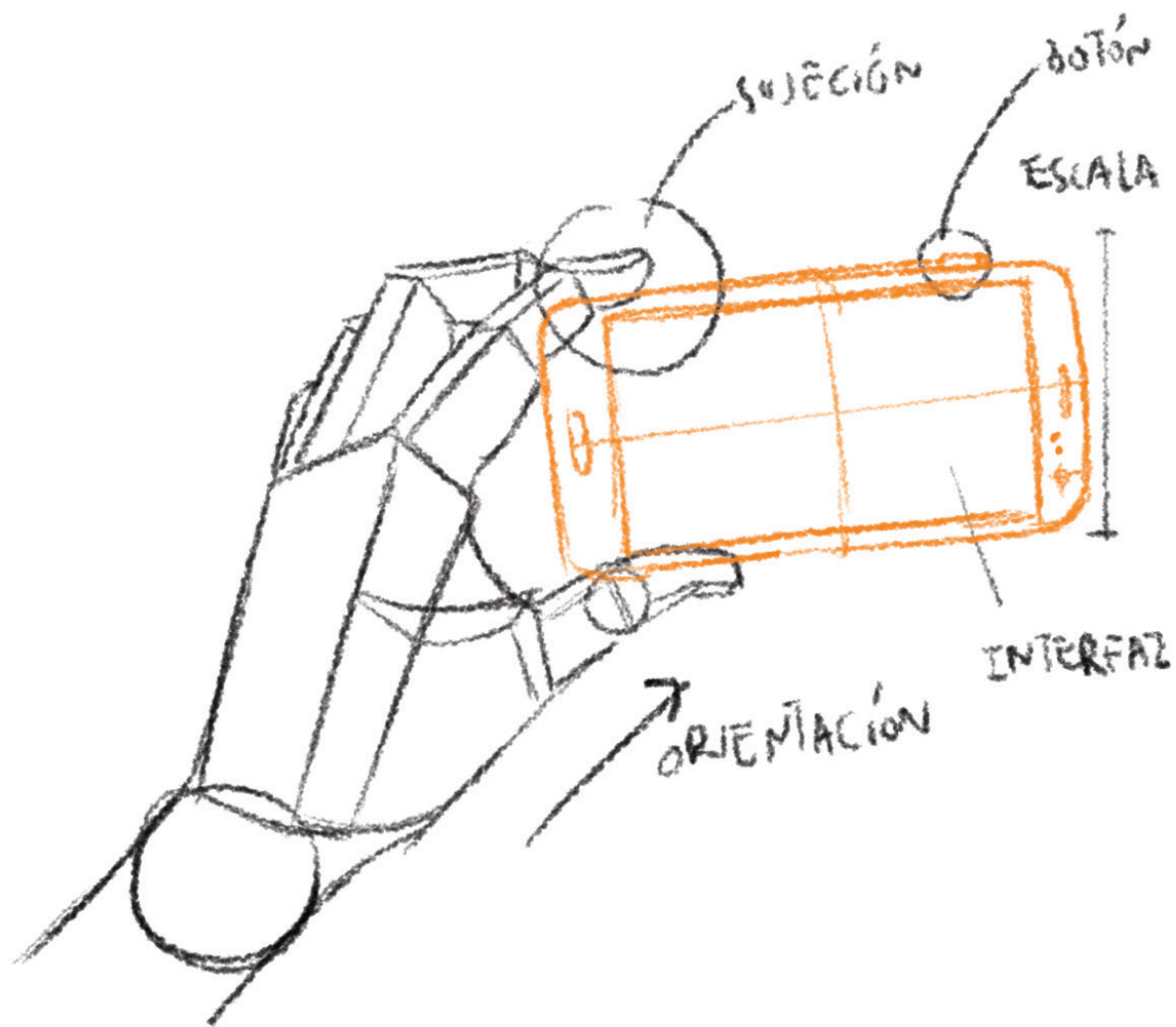


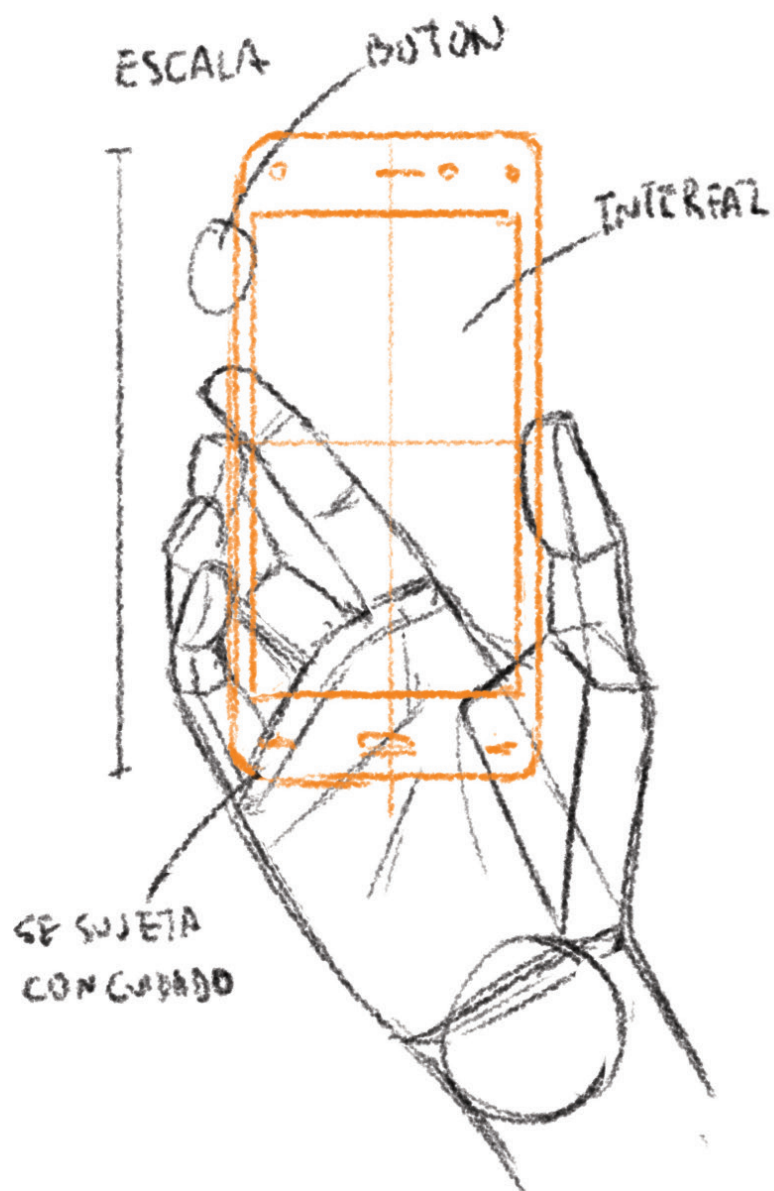












---

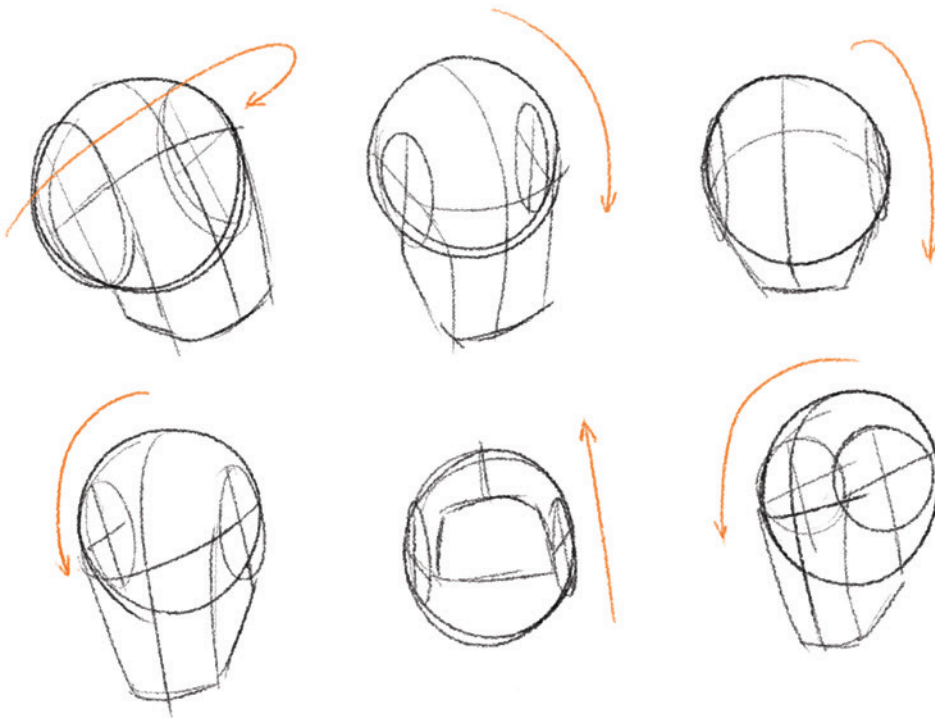
# CABEZA Y ROSTRO

---

Recordemos que la construcción de la cabeza se basa en la intersección de una esfera con una caja angulada, que guardan entre sí una relación de tercios. Esta relación es crucial para el posicionamiento del resto de sus elementos, que se describirán igualmente como una simplificación geométrica.

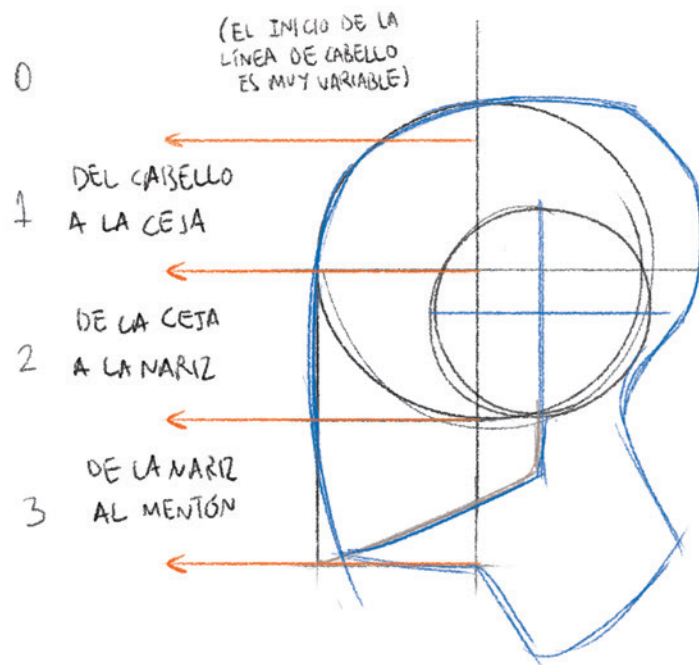
Antes de comenzar individualmente con los elementos del rostro, vamos a entender los puntos de referencia a localizar en la cabeza sobre los cuales se ubican estos elementos.

Empezamos otra vez con la esfera, pero en este acercamiento será fundamental hacer dos cortes a los costados de la cabeza que generarán las superficies planas donde se ubican las orejas, en la vista frontal las líneas de estos cortes se extienden para coincidir con las líneas de la mandíbula, ya que los cortes están ligeramente angulados y son simétricos; mientras que en la vista lateral el corte se representa trazando un círculo que posteriormente funcionará como un timón para orientar la cabeza desde cualquier perspectiva.



Para este punto es fundamental dominar la proporción de los tercios que se explicaron previamente, ya que a cada tercio corresponde con una sección del rostro.

De arriba hacia abajo, la primer línea horizontal corresponde a la línea del **cabello**, la segunda es la línea de las **cejas**, la tercera es la línea de la **base la nariz** y la última es la línea del **mentón**.



La línea azul que va más allá de la esfera de la cabeza representa una aproximación a un tercer nivel de detalle. Para representaciones básicas es suficiente el segundo nivel dibujando una esfera, pero es vital considerar que su nivel de complejidad es mayor y que la forma del cráneo varía en cada persona\*.

\*Se analizan estas variables en la siguiente sección del capítulo.

## LOS ELEMENTOS DEL ROSTRO

El rostro es un conjunto fundamentalmente simétrico y la construcción de cada área es individual, sin embargo es recomendable seguir este orden. Dividiremos el estudio de los elementos de la cabeza por tercios, según las líneas de referencia horizontales que ya tenemos.

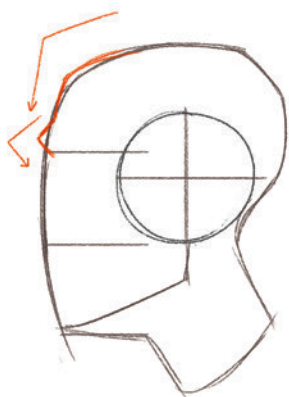
### 1/3

De la línea del cabello a la línea de ceja

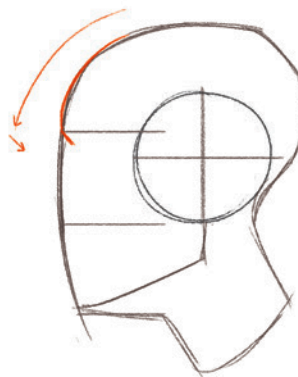
Este segmento es el más sencillo, su área corresponde a la frente.



En la vista lateral el cambio más evidente es que la línea varía según el género: la línea curva para denotar rasgos femeninos, mientras que la línea recta quebrada define un volumen de ceja prominente que denota rasgos masculinos.

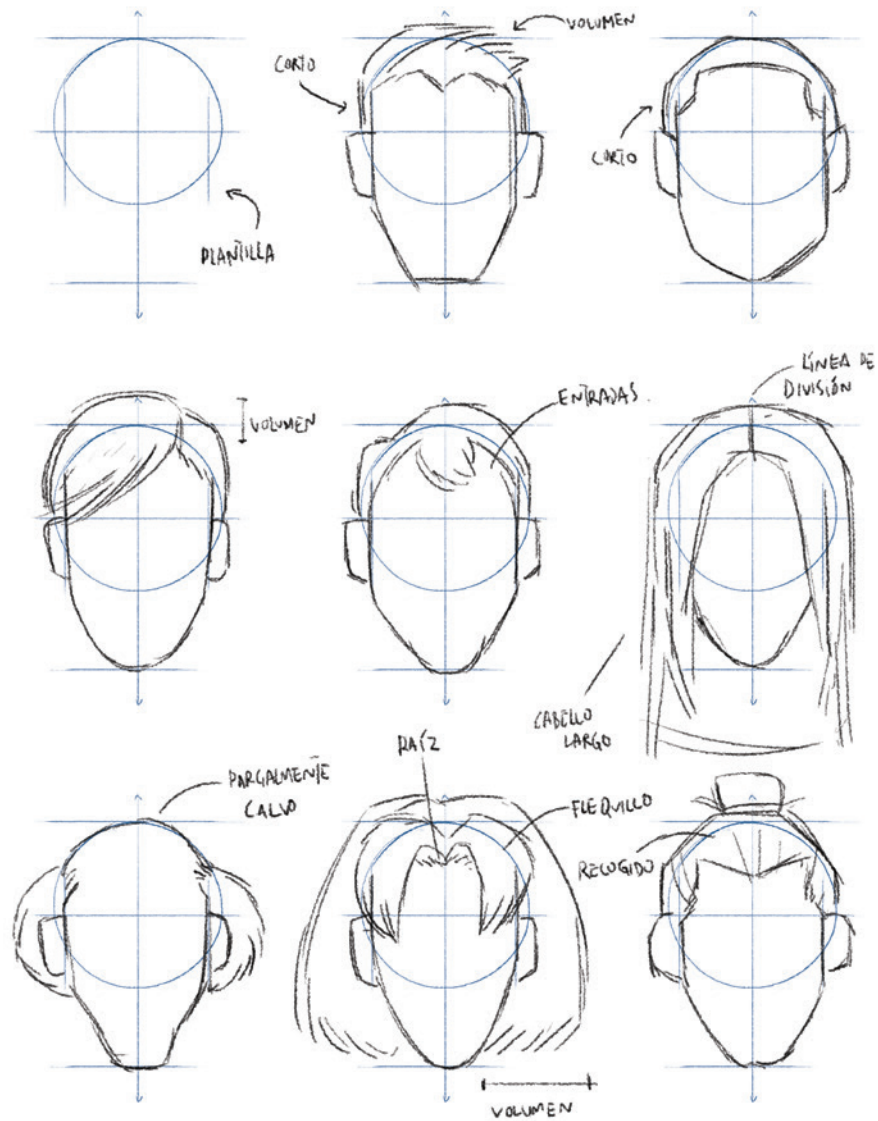


frente **masculina**



frente **femenina**

En la vista frontal lo único que podemos variar es la forma en la que nace el cabello. A continuación se presentan algunos ejemplos, se adelanta la representación de las orejas para visualizar la proporción correcta, su construcción se presentará en el siguiente tercio.





## 2/3

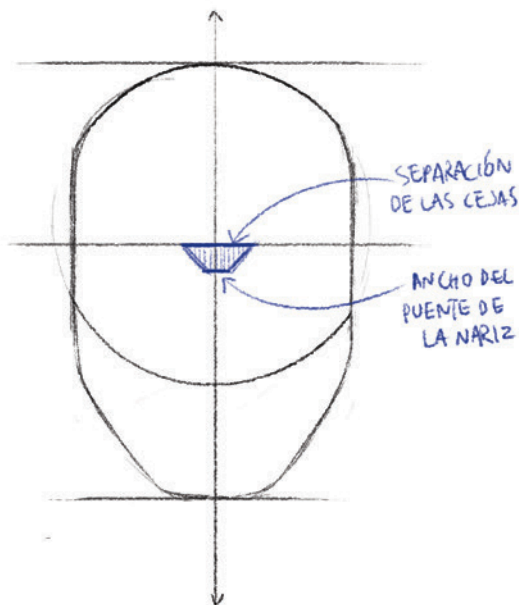
De la línea de ceja a la línea de la base de la nariz

Esta es el área del visor de los ojos, la nariz y las orejas.



Llamamos visor al área que se forma entre la línea de las cejas y las cuencas oculares, incluyendo el trapecio que las une con el puente de la nariz. La forma del visor se aprecia mejor en la vista frontal, así que empezaremos por ella.

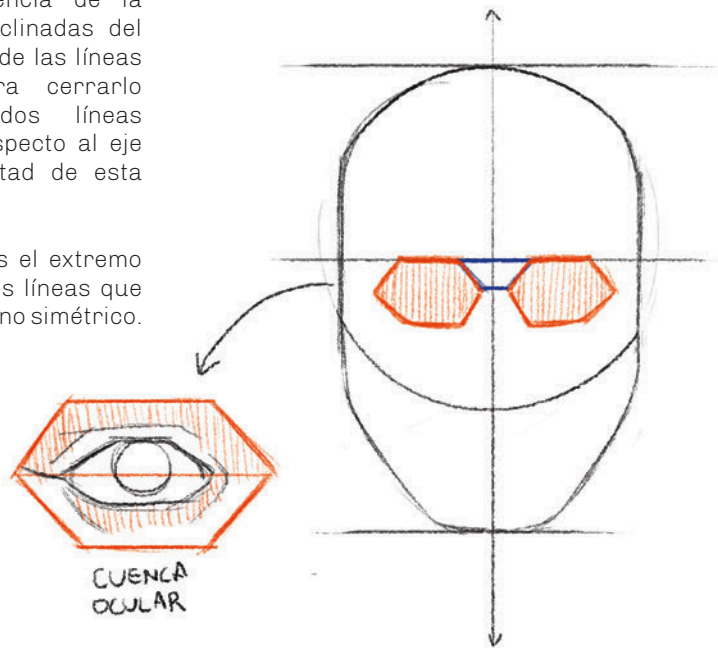
- 1 Para construir el visor comenzaremos con el trapecio que divide el área de las **cuencas oculares** y corresponde al **punte de la nariz**. La línea superior del trapecio se origina sobre la misma línea de la ceja y la línea inferior se encontrará a la altura del lagrimal de los ojos\*.
- 2 La línea horizontal superior es la más larga y representa la distancia de **separación de las cejas**, mientras que la línea inferior representa el ancho del **tabique de la nariz**, al unir los extremos de estas líneas completamos el trapecio.



Tanto los ojos como las cuencas oculares, podrían parecer elipses o un conjunto de curvas, pero en realidad los podemos simplificar fácilmente como hexágonos alargados.

- 3** La línea de referencia de la ceja y las líneas inclinadas del trapecio ya son dos de las líneas del hexágono, para cerrarlo trazamos otras dos líneas especulares con respecto al eje horizontal de la mitad de esta área.

Finalmente cerramos el extremo abierto con otras dos líneas que mantengan el hexágono simétrico.



Esta combinación de los hexágonos y el trapecio es a lo que nos referimos como el visor.

La **cuenca ocular** contiene al ojo, es una cavidad y como tal su superficie cóncava tiene un juego de luz y sombra particular. Representar su volumen es muy simple: si la luz proviene de una fuente ubicada arriba de la cabeza, la mitad superior del hexágono estará sombreada y la inferior recibirá luz; y viceversa, cuando la luz proviene de una fuente que se encuentra de bajo.

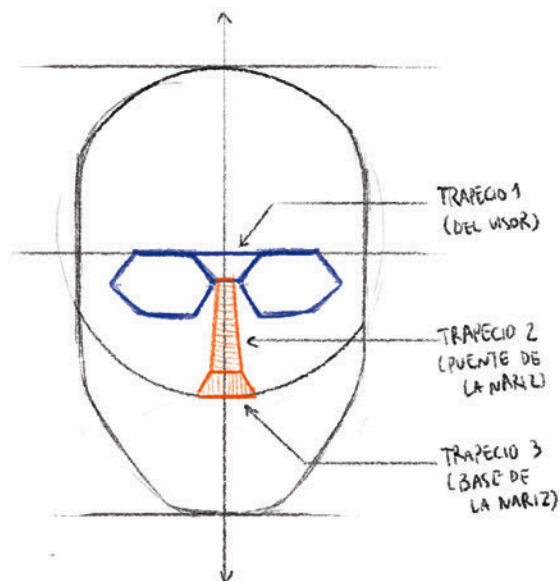
Se hace esta aclaración sobre el comportamiento de la luz sobre la cuenca ocular para ilustrar mejor su volumetría, no se profundiza más ni se detalla este tipo de comportamiento en otros ejemplos porque no es necesario para estudiar el elemento que realmente interesa: el trazo.

El visor es una excelente referencia para iniciar la construcción del rostro porque contiene algunas líneas para la construcción de la nariz:

- 4 La base de nuestro primer trapecio será el tope de un segundo trapecio que representa el puente de la nariz.

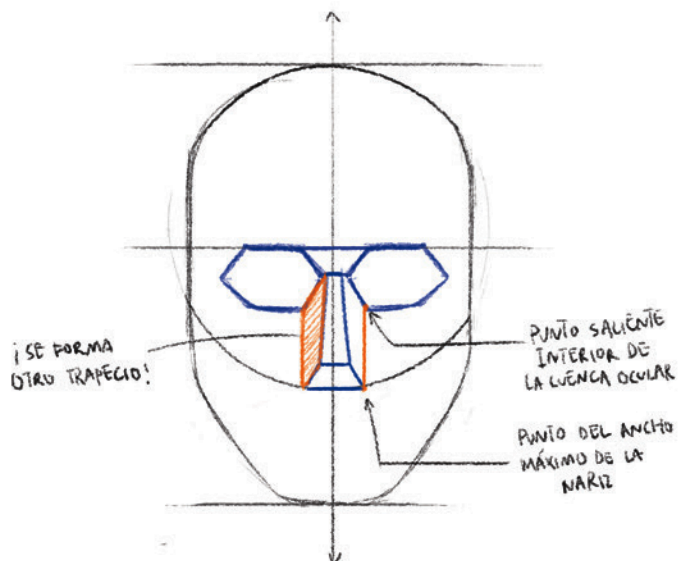
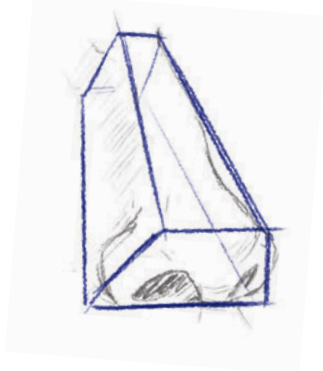
La base de este segundo trapecio se extiende según la longitud de la nariz del individuo a dibujar. Por su forma la base es más ancha que el tope y finaliza en la punta de la nariz.

- 5 Después, para representar el área de la punta a la base de la nariz donde van las fosas nasales, se dibuja un tercer trapecio que sigue la misma lógica del segundo. Debe tomarse en cuenta que la base de este trapecio representa el ancho máximo de la nariz.



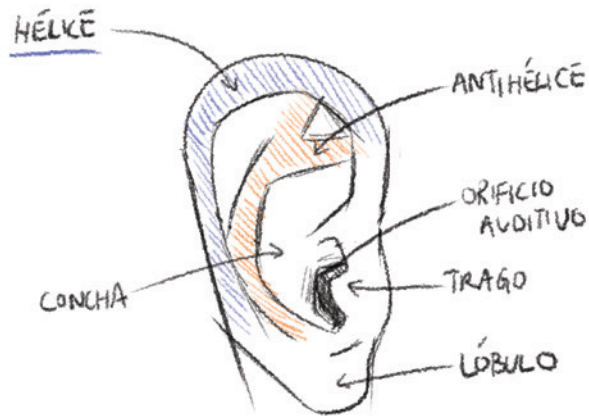
En este nivel estamos simplificando las superficies curvas complejas de la nariz en una caja trapezoidal.

- 6 Finalmente para cerrar las paredes laterales de la caja de la nariz, se unen los puntos salientes del interior de la cuenca ocular con el ancho máximo de la nariz.



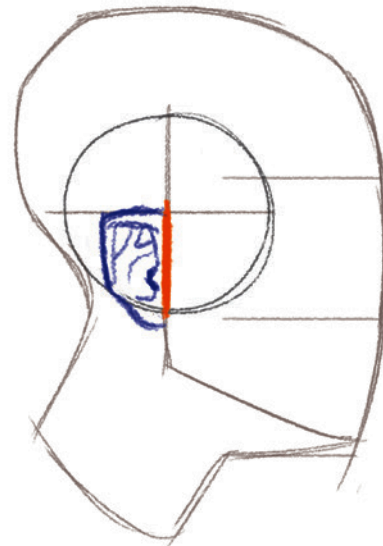
El último elemento crucial a representar en el área de este tercio son las orejas, que si bien tienen variantes como el tamaño, la separación con respecto a la cabeza, la longitud del lóbulo y la forma de las superficies curvas externas (hélice) e internas (antihélice), así como el hecho de que nunca dejan de crecer\*.

Si bien la oreja tiene gran variedad de formas, hay una serie de elementos que debe mantener: hélice, antihélice, orificio auditivo, trago, concha y lóbulo.



- 1 La oreja se origina del cuarto inferior externo del círculo del corte lateral de la cabeza, nace del eje vertical de esa área.

En longitud abarca todo el largo de la línea marcada vertical y en ancho abarca un poco más de la mitad de ese cuadrante del círculo.



\*Tanto las orejas como la nariz están formados de tejido cartilaginoso, el cual tiene la propiedad de seguir creciendo hasta la muerte del individuo.

### 3/3

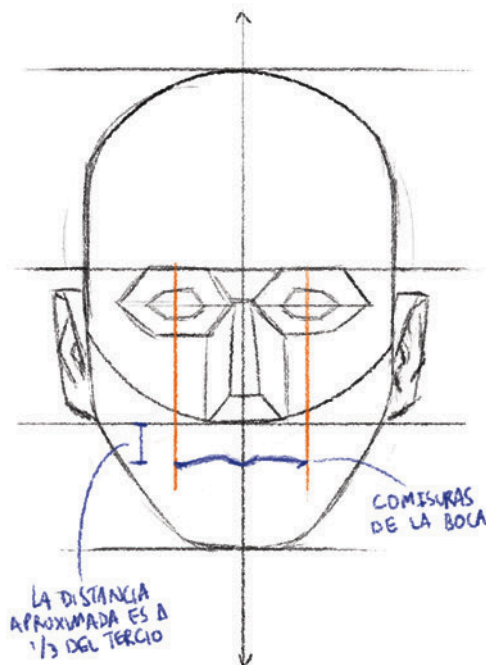
De la línea de la base de la nariz a la línea del mentón

Esta es el área de la boca y la mandíbula, el área con mayor motricidad de la cabeza.

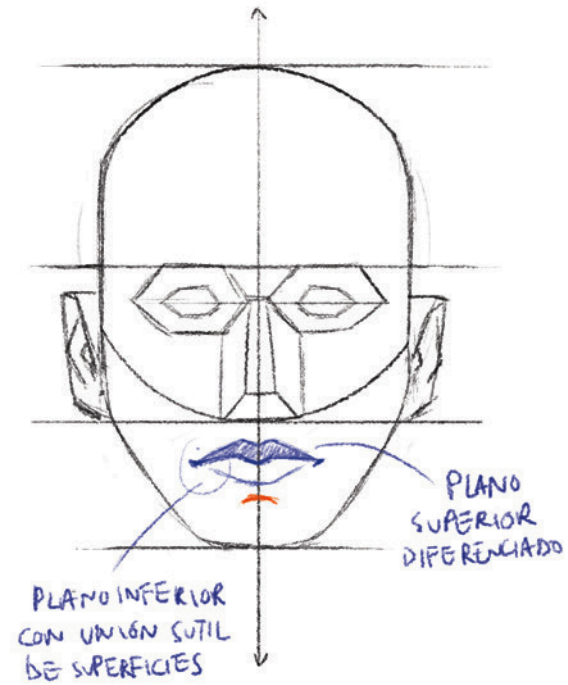


Para ubicar los elementos del tercer tercio en la vista frontal hay que dividir nuevamente esta altura en tercios:

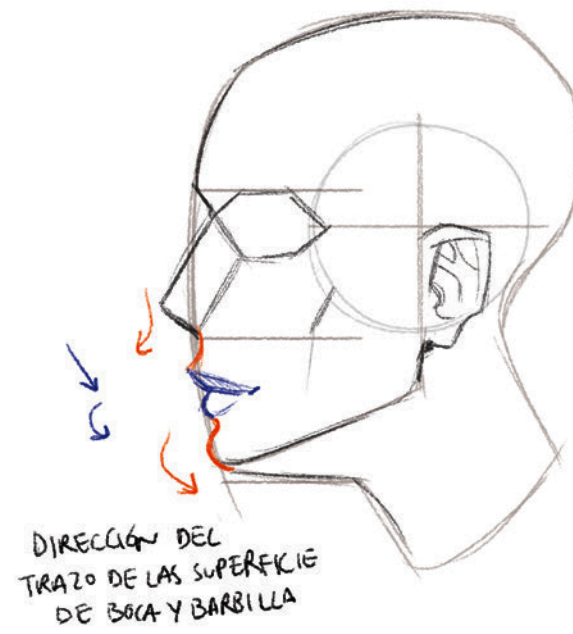
- 1 Entre la línea de la base de la nariz y la base del mentón quedan entonces la **línea de la separación de los labios** y la del tope del mentón.
- 2 La longitud de la boca, que se define por la línea de separación de los labios es la distancia entre el centro de los ojos; para construir los labios en esta vista es importante tener en cuenta que son superficies independientes, el labio superior se origina como un corte angulado hacia el interior en la boca, mientras que el labio inferior es un plano curvo que sobresale de la superficie general de la cara.



- 3 Entre el labio inferior y el tope del mentón se forma un pequeño plano curvo que le da continuidad a estas superficies.



- 4 Esta diferencia de planos se hará más evidente en la vista lateral, donde se traslada el juego de planos de la vista frontal para delinear el perfil.



Teniendo estos conocimientos, dependerá del proyecto del alumno discernir el nivel de detalle que usará en sus representaciones, puede evitar dibujar todos los elementos del rostro si no son relevantes para comunicar su idea o puede explorar una representación más avanzada que se logra con la práctica de rostros a partir de la observación y de referencias fotográficas.

Es primordial recordar que el contenido de este capítulo tiene un elevado grado de simplificación, es recomendable practicar a partir de referencias teniendo en cuenta esta secuencia como la base y no como una representación final realista, para ello se necesita un estudio más profundo que no tocaremos en este documento ya que los alcances son precisamente dotar al alumno de los conocimientos para generar la base o estructura geométrica para que comprenda a grandes rasgos su escala y proporción, para complementar el entendimiento del factor ergonómico y así aplicarlo en su proceso de diseño.

#### HERRAMIENTA DE REPRESENTACIÓN: **LÍNEA DE DISEÑO**

Si repasamos la secuencia de los elementos del rostro nos podemos dar cuenta de que a pesar de que la explicación anterior se dió de arriba hacia abajo, en realidad se podría partir de cualquiera de los tercios mientras se tengan las líneas de referencia de la cabeza adecuadas. Por su diferencia tan marcada de planos, el rostro es un gran ejemplo para entender lo que denominaremos como línea de diseño.

La línea de diseño es el conjunto de líneas con características muy particulares diseñadas para definir a una marca y así diferenciar el mismo producto de su competidor en el mercado. Este concepto se entiende mejor con ejemplos de la industria automotriz, la moda y los dispositivos o gadgets tecnológicos.

La composición de la línea de diseño tiene que expresar un discurso acorde a la imagen de la marca, a pesar de que esta evolucione para mantenerse a la vanguardia con las tendencias globales.

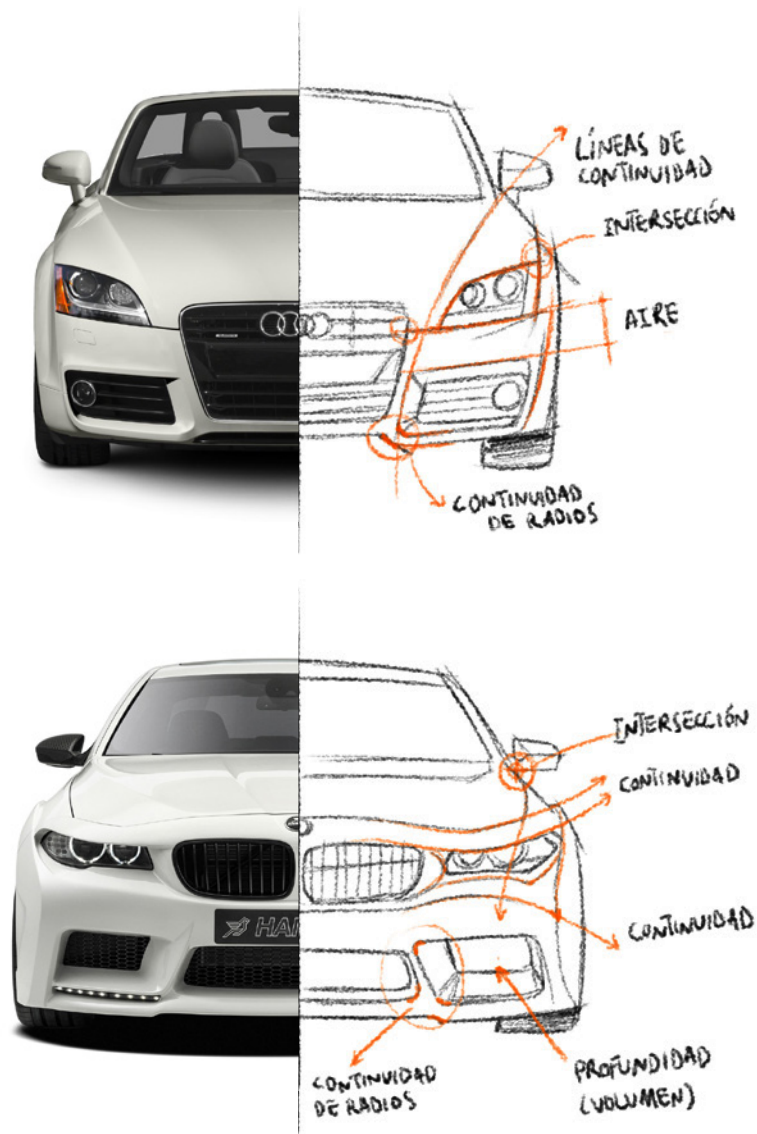
Muchas veces el diseño de la línea parte de una abstracción de otro concepto, el cual se estudia y se acopla para integrarlo a un objeto producto, este concepto puede ser tan abstracto o figurativo como se desee, es común también utilizar elementos de la naturaleza\* como elemento de diseño.

---

*\*Se recomienda consultar el concepto de biomimética, que profundiza en la extrapolación de sistemas, funciones y formas de la naturaleza hacia el diseño de productos y servicios (Otto Herbert Schmitt, 1957).*

A continuación se presentan dos ejemplos de automóviles junto al boceto que desgloza el quiebre y las intersecciones de las líneas que generan cambios en la superficie y en conjunto componen el diseño de su vista frontal.

Los espejos, faros y facia tienen una distribución muy parecida al de los elementos del rostro humano.









# VARIABLES



Las últimas secuencias didácticas se dedican a explorar a grandes rasgos las variables que generan cambios importantes en las figuras a representar, ya sea por el movimiento o por las diferencias en los tipos de cuerpo.

Para aplicar estos conocimientos de la mejor manera es recomendable haber tenido una práctica previa de las secuencias anteriores.

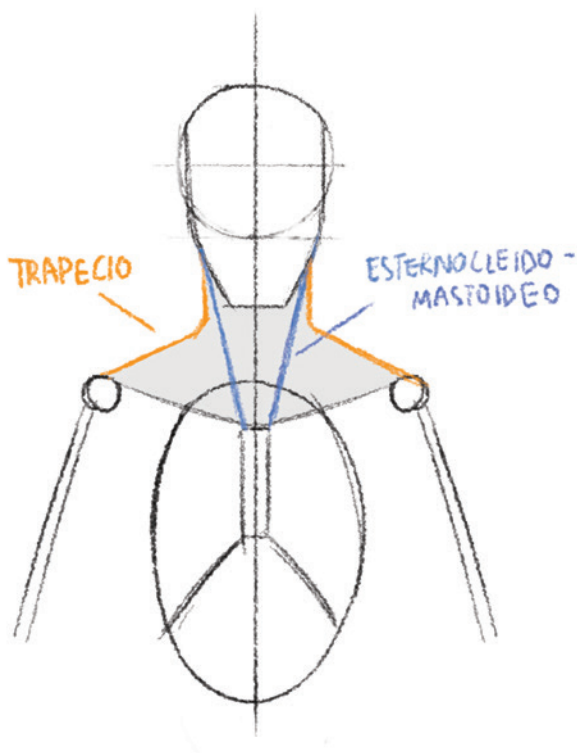
# MOVIMIENTO Y ASIMETRÍA

El cuerpo humano tiene un eje de simetría vertical fácil de apreciar en una postura estática, sin embargo el mínimo movimiento en cualquier lado de este eje **rompe la simetría** y con ello se produce un efecto en cadena de cambios en distintos niveles, dependiendo dónde y cómo surja la ruptura, por ello es conveniente entender las relaciones entre huesos, articulaciones y músculos.

Aunque este concepto suene complejo, la asimetría dota de energía y naturalidad a las posturas dinámicas, acentuando la función de la **dirección** y el **balance**. La comprensión de los rangos de movimiento que desencadenan la asimetría es vital para pasar al segundo y tercer nivel de detalle.

La representación correcta de este principio sí requiere un conocimiento avanzado en anatomía y síntesis geométrica, es por ello que sólo se aprecian hasta el tercer nivel de detalle.

A continuación se presentan algunos ejemplos y se enlistan las partes del cuerpo involucradas así como referencias para esclarecer las dudas que están fuera de los alcances de esta tesis, exhortando al estudio externo de anatomía y reiterando su importancia.



El **cuello** es el área de transición entre el cráneo y el torso, por lo tanto es muy importante para enfatizar la dirección de la cabeza.

En la vista frontal, sólo necesitamos dos pares de líneas para su representación.

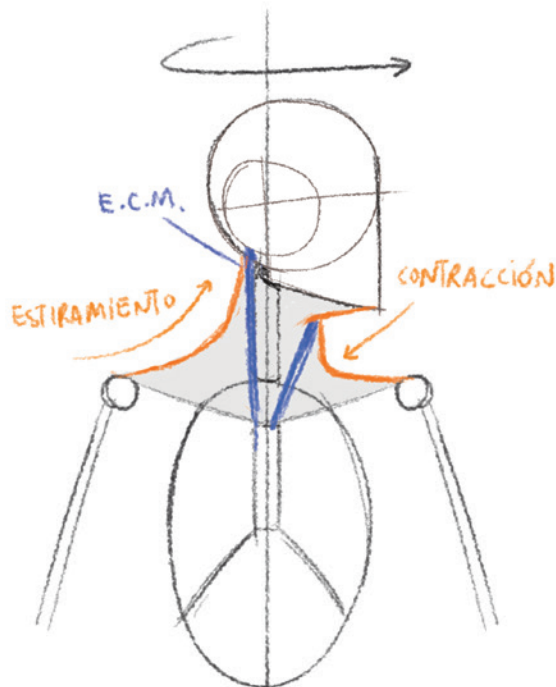
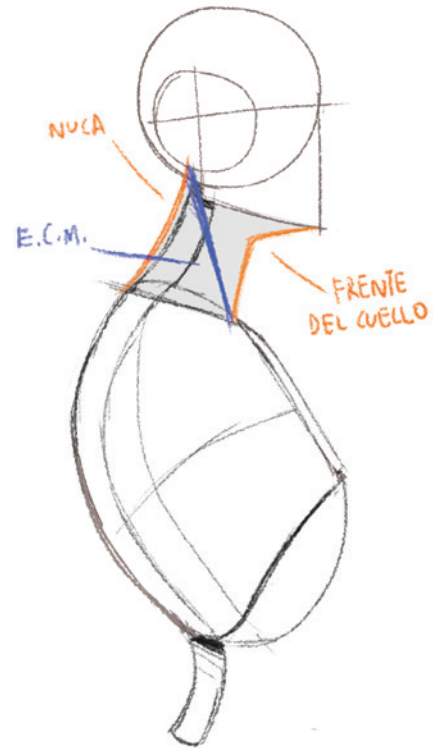
El primer par corresponde al músculo **esternocleidomastoideo**, que será una línea recta que se origina detrás de la oreja y termina en el punto de referencia que se definió para el **esternón**.

El segundo par nace del mismo punto y termina en el extremo exterior de la **clavícula**, éste trazo representa el **trapecio**.

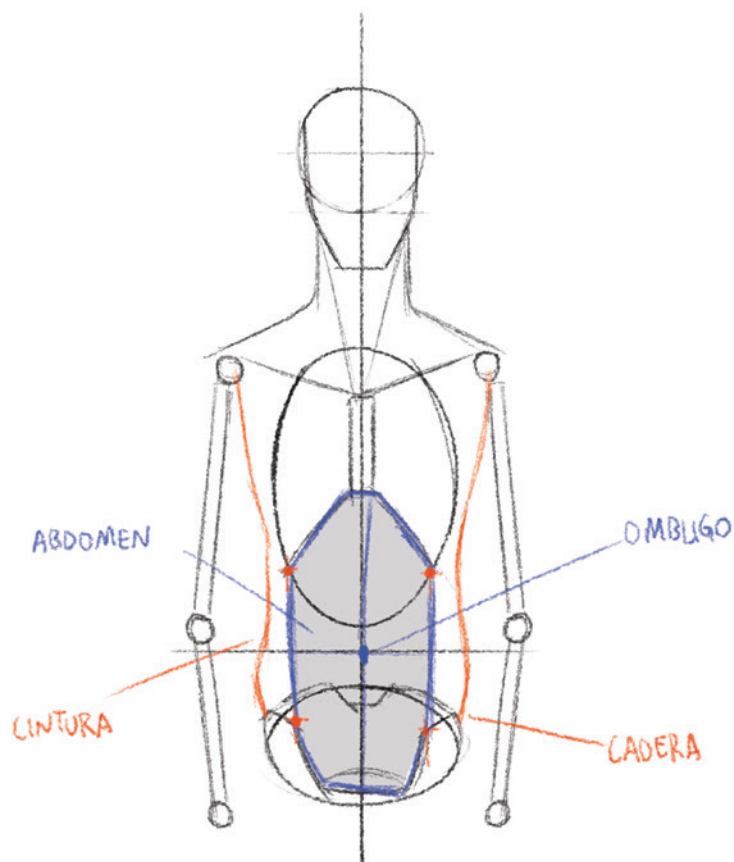
En la vista lateral se conforma por la línea curva previamente definida de la columna y por una línea quebrada que nace del mentón y se traza casi recta una distancia equivalente al tercio de la cabeza, después se quiebra para dirigirse al punto del esternón.

También es útil trazar la línea recta del **esternocleidomastoideo** (E.C.M) que, como se mencionó, nace detrás de la oreja o del inicio de la mandíbula y termina en el esternón.

La utilidad del trazo de la línea del esternocleidomastoideo (E.C.M) es evidente cuando la cabeza rota con respecto al tórax, sólo es cuestión de no perder de la ubicación de los puntos de referencia.



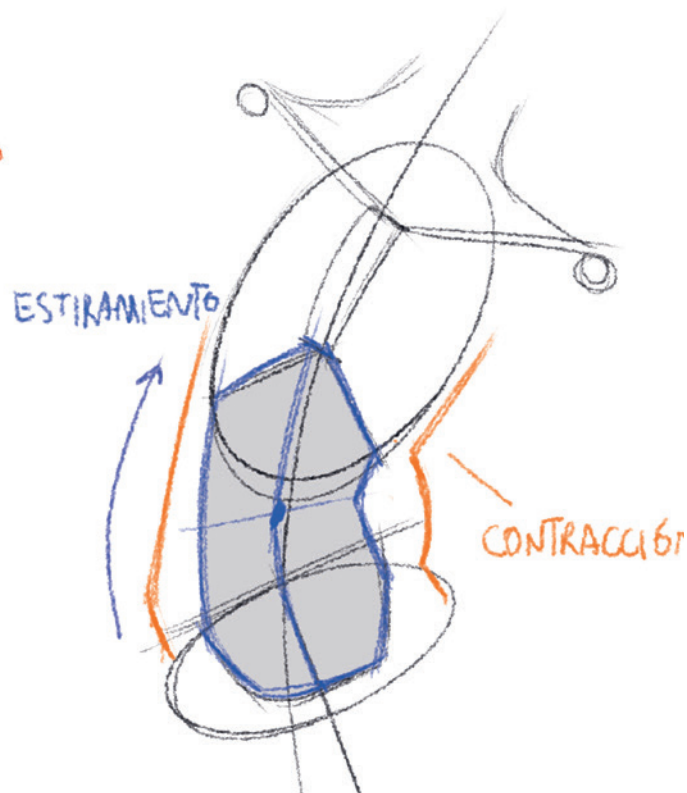
Al romperse la simetría de una postura neutra, la clave está en definir si los músculos se **estiran** o se **contraen**.



El **abdomen** corresponde al área situada entre el tórax y la pelvis, que representaremos como una caja flexible que se deforma siguiendo los puntos de referencia previamente definidos y añadiendo el ombligo, que es otra referencia importante que nos ayuda a determinar el largo de los brazos.

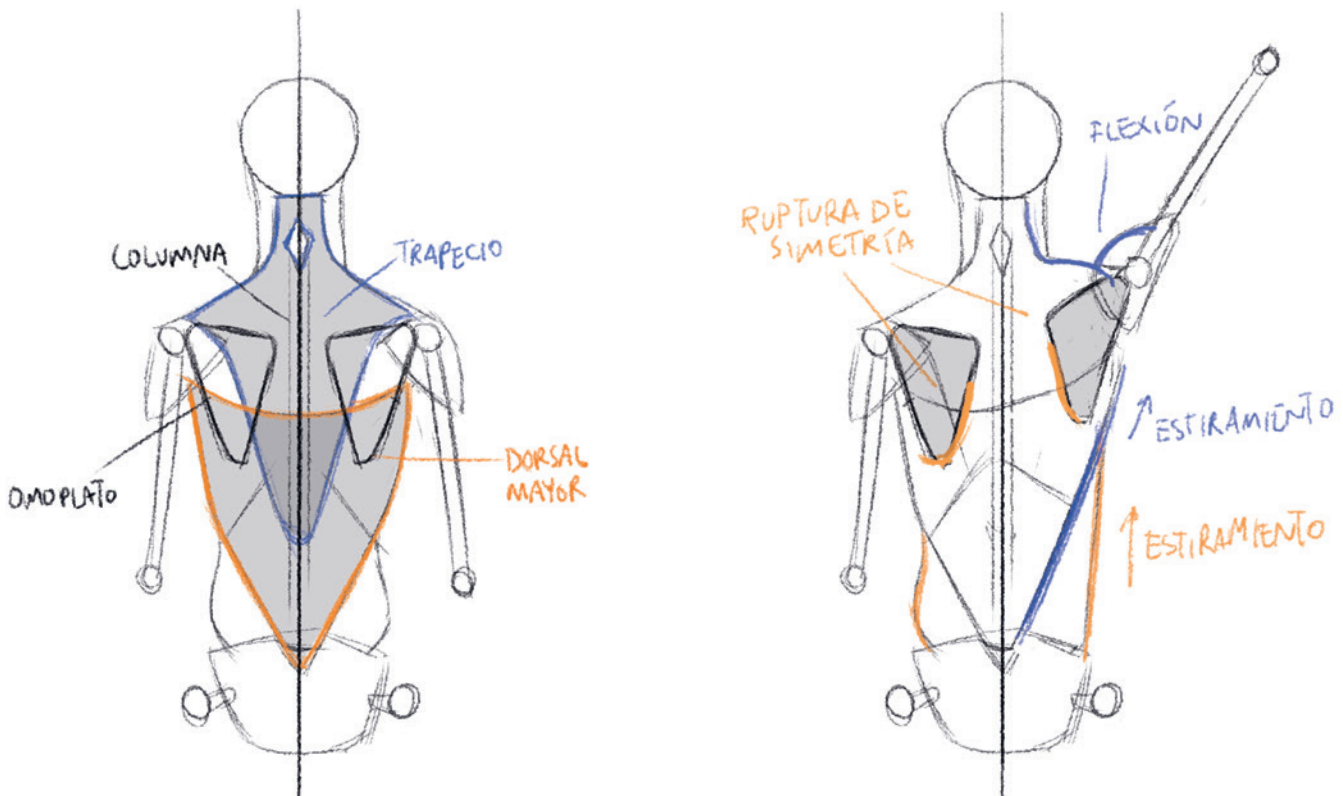
El abdomen actúa como un **punto flexible** entre el tórax y la pelvis.

Cuando el tórax rompe la simetría, los costados se distribuyen según la dirección del movimiento, se contrae hacia el ángulo más cerrado y se estira del lado contrario.



La **espalda** la analizaremos únicamente en la vista posterior, que es donde realmente se aprecia la ruptura de simetría.

Los músculos de la espalda tienen una complejidad particular ya que algunos se traslapan entre sí en diversas capas. Así que para fines de este documento, los elementos que tomaremos en cuenta son la **columna**, los **omóplatos** (huesos), el **trapecio** y el **dorsal ancho** (músculos).



Cuando se rompe la simetría, esta ruptura genera una acción en cadena sobre todos los elementos de ese mismo lado.

En la espalda, las líneas que marcan los **omóplatos** guían la dirección del movimiento.

# TIPOS DE CUERPO

La diversidad del cuerpo humano es fascinante, si bien en este capítulo se generaliza según tres variables (complexión, edad y estructura ósea) la mejor forma de comprender y apreciar su riqueza formal es asistiendo a sesiones de dibujo al desnudo.

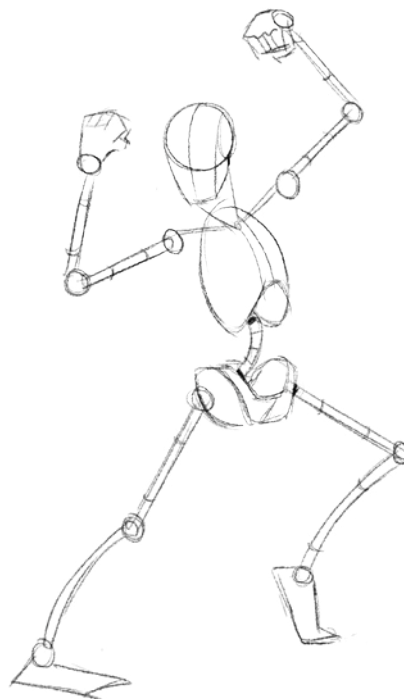
Cada individuo tiene necesidades y capacidades diferentes, la figura de una persona está definida por la combinación de las siguientes variables:

## **Complexión**

Es la relación de cantidad de grasa y masa muscular de una persona, se representa como cambios en el tamaño y tonicidad de los volúmenes. Mayor grasa corporal implica volúmenes más redondos y caídos, ya que la grasa sólo tiene a acumularse. Mayor masa muscular implica volúmenes más cuadrados y definidos, ya que el contorno de los músculos se marca y tonifica.



Mayor masa muscular



Estructura base



Mayor masa grasa

### **Estructura ósea**

Representa la forma del esqueleto de una persona, tiene tres sub-variables:

#### **Género**

Existen diferencias anatómicas específicas entre esqueleto masculino del femenino, enlistadas de arriba hacia abajo son:

El cráneo masculino es ligeramente más grande, el área de la ceja del hueso frontal es más prominente y su mandíbula es más grande y cuadrada que la femenina.



Cráneo masculino



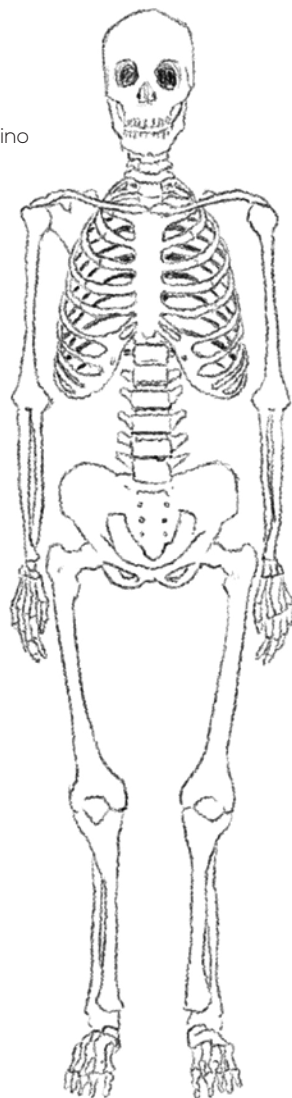
Cráneo femenino



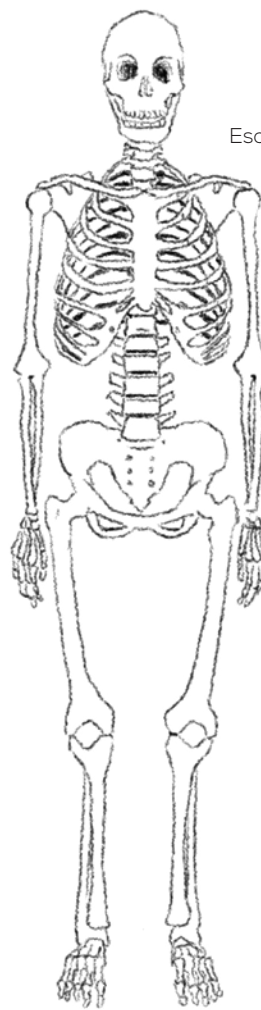


Los hombros masculinos tienen mayor amplitud, lo que extiende la longitud del esternón y que, junto con una caja torácica más grande, implica que la espalda masculina sea mucho más amplia que la femenina.

Esqueleto masculino



Esqueleto femenino



La diferencia principal está en el área pélvica, la pelvis femenina es más ancha y abierta, generando una cavidad más extensa que ayuda como soporte durante el embarazo y permite una mejor salida durante el parto, sin embargo las creas ilíacas femeninas son menos pronunciadas que las masculinas. Estos cambios acentúan la cintura femenina, resultando en proporción mucho más ancha que la masculina.



Pelvis masculino



Pelvis femenino

A medida en que se profundiza el estudio de la anatomía humana y se practica con diferentes modelos, eventualmente llegamos a la conclusión de que cada cuerpo es único en su combinación de variables específicas, sin embargo todos parten de la misma base ósea y estructura geométrica general.





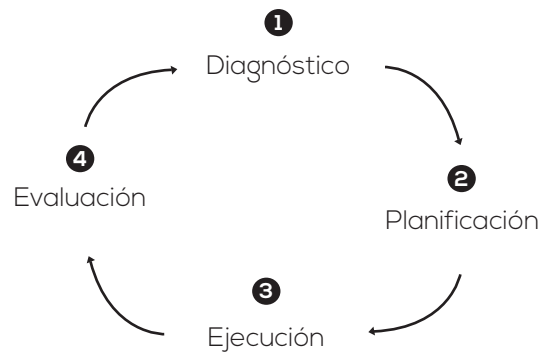
# CICLO DE AUTORREGULACIÓN

---

Ahora que está definido el enfoque pedagógico como constructivista y que se tienen secuencias didácticas con suficiente contenido para que el alumno comience a explorar su práctica de dibujo, se plantea una estrategia que tiene la finalidad de **orientar al estudiante hacia un aprendizaje significativo autodidacta** que pueda continuar o retomar en cualquier momento.

# CICLO DE LA AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE

Ahora que contamos con el contenido pertinente para estructurar secuencias didácticas flexibles con un sustento pedagógico, a continuación se presenta el **ciclo de la autorregulación del aprendizaje de dibujo**<sup>1</sup>, se recomienda que en un inicio sea supervisado por un guía o docente, pero el objetivo principal es que el alumno eventualmente pueda darle un seguimiento autónomo a su aprendizaje.



El orden en que se siguen los pasos es crucial, ya que cada paso provee el conocimiento que el siguiente necesita para realizarse y a su vez cada uno retroalimenta al paso anterior para definir cómo comenzará el siguiente ciclo.

## DIAGNÓSTICO

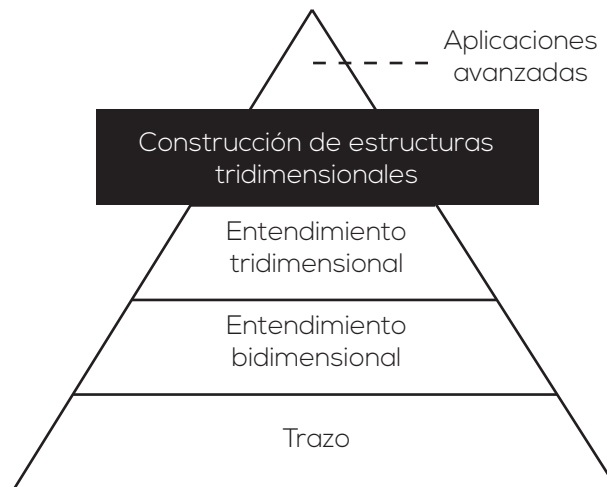
Es crucial entender el nivel teórico-práctico que el alumno posee para planificar los temas y ejercicios a cubrir sin dejar vacíos, para esto describiremos un esquema general de los conocimientos de dibujo ordenándolos jerárquicamente. Es importante aclarar que en muchos casos los alumnos son capaces de entender y ejecutar temas de mayor complejidad sin dominar totalmente temas menores, sin embargo en algún punto del aprendizaje este vacío puede representar un obstáculo para continuar con la construcción autodidacta.

La *taxonomía del conocimiento de dibujo* (pág. 158) se presenta de forma general un desglose de los temas necesarios para progresar en el aprendizaje de dibujo. Cada columna representa un ámbito del conocimiento de dibujo, cada columna hacia la derecha va aumentando en su complejidad, mientras

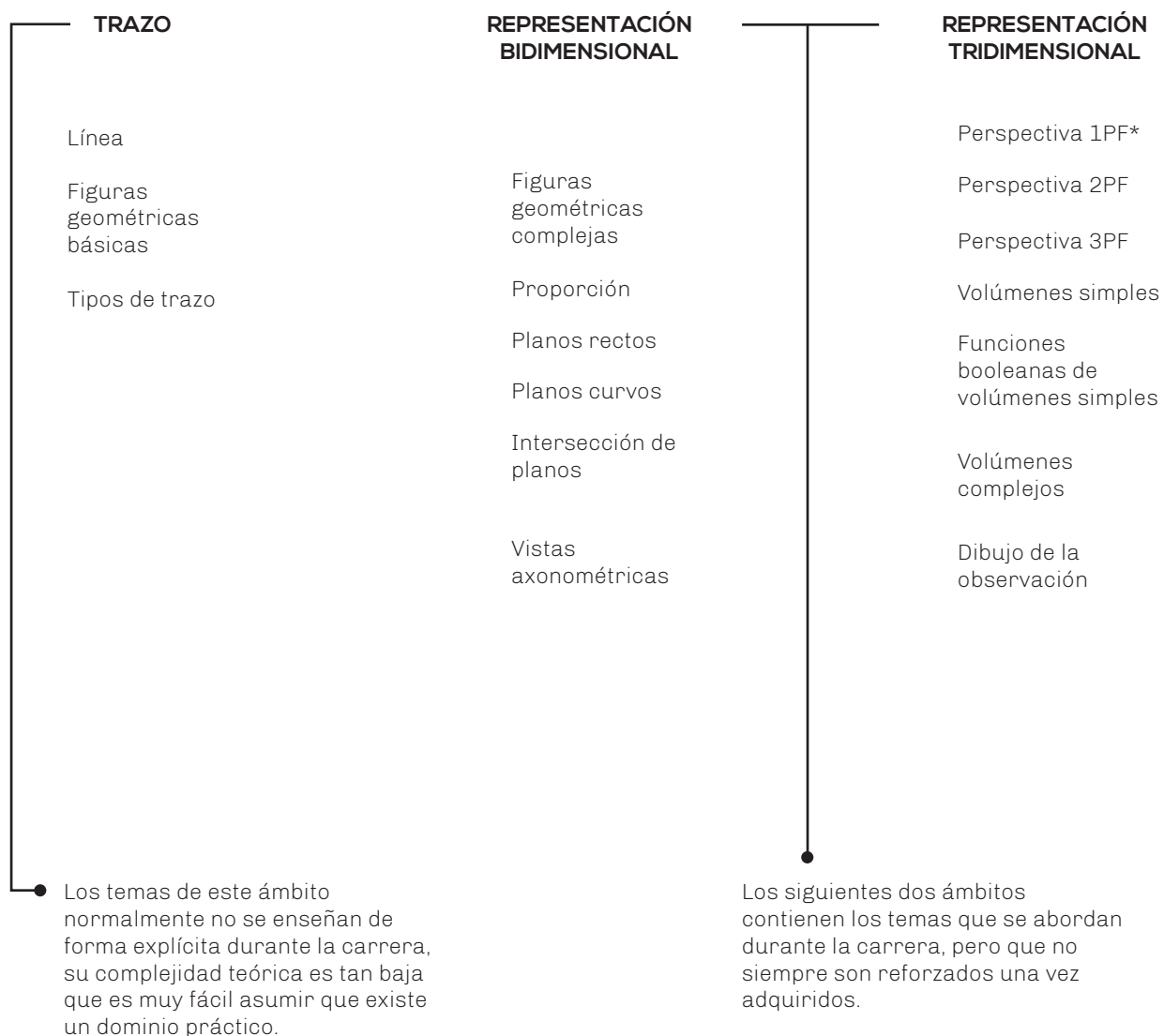
que las filas guardan relaciones de dependencia entre los temas de cada ámbito.

El contenido de las secuencias del capítulo anterior corresponde únicamente al ámbito de la **Construcción de Estructuras Tridimensionales**, porque, como se ha mencionado, existen otras asignaturas y contenido de consulta tanto para los temas básicos como para los temas más avanzados, sin embargo hay muy pocas referencias sobre este aprendizaje intermedio. Parece que las referencias están divididas entre los autores que asumen que el alumno no sabe dibujar nada o muy poco y los que asumen que ya se dominan las bases y la construcción tridimensional, por lo menos a un nivel de ejercicio mental.

Ahora bien, para ubicar al alumno o ubicarse a sí mismo lo ideal es hacer la pregunta **¿domino este tema de forma práctica y teórica?** es importante poder responder un sí contundente antes de cambiar de tema y sobretodo antes de pasar al siguiente ámbito. Es muy común que un alumno durante la carrera de diseño industrial cuente con conocimientos y dominios desarticulados, por ejemplo: que entienda teóricamente las vistas axonométricas cuando no ha dominado de forma práctica las figuras geométricas simples o que entienda teórica y prácticamente perspectivas complejas, pero que no haya dominado y refinado sus tipos de trazo.



## TAXONOMÍA DEL CONOCIMIENTO DE DIBUJO: EXPLICACIÓN DE LOS ÁMBITOS DEL CONOCIMIENTO



## CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS TRIDIMENSIONALES

Línea de acción

Primer nivel de detalle

Segundo nivel de detalle

Tercer nivel de detalle

Dirección y balance

Movimiento y asimetría

Dibujo de la imaginación

## APLICACIONES AVANZADAS

Exploración de técnicas

Exploración de estilos

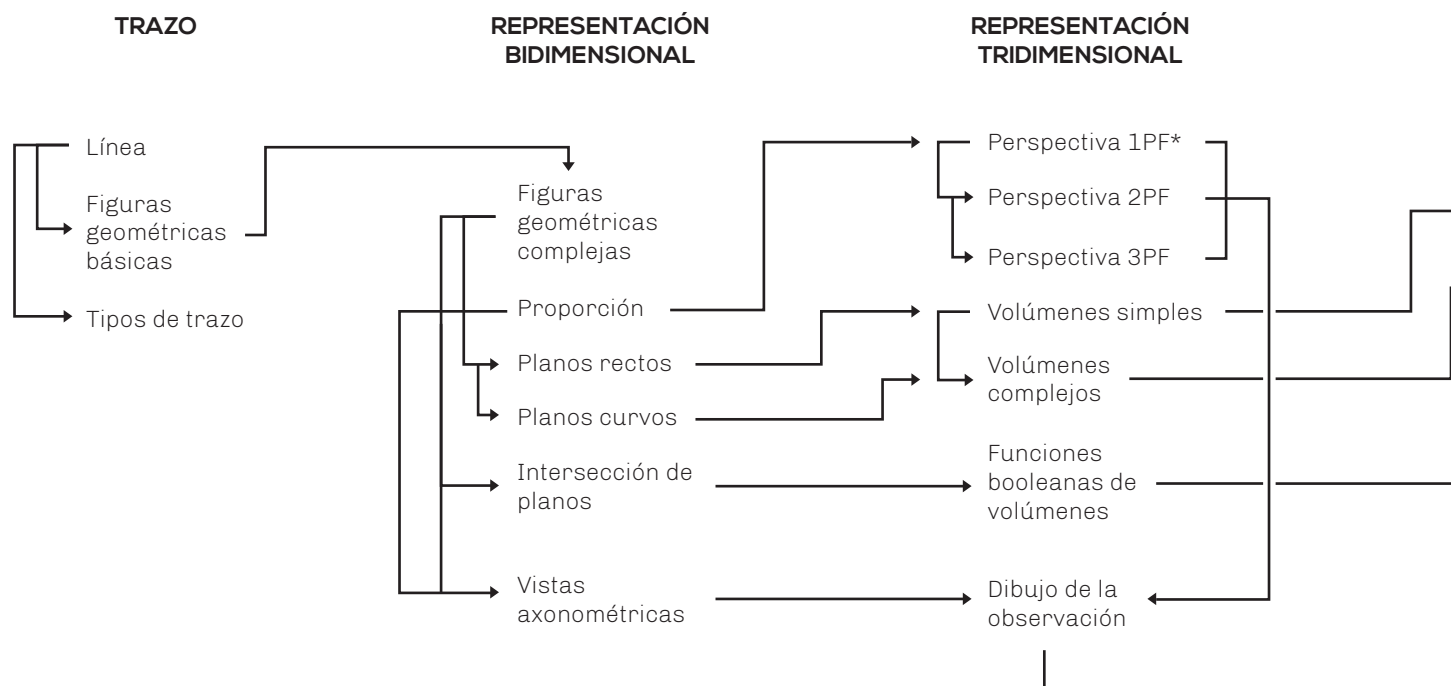
Definición de un estilo propio

Éste es el ámbito que se aborda en el capítulo de **Secuencias Didácticas**, el orden de los temas tienen como objetivo que el alumno pueda dibujar de su imaginación,

El último ámbito es, en realidad, una consecuencia de la práctica de los temas anteriores. Considero que no es necesario que un diseñador industrial domine este ámbito para ser capaz de expresar sus ideas apropiadamente, sólo es un plus.



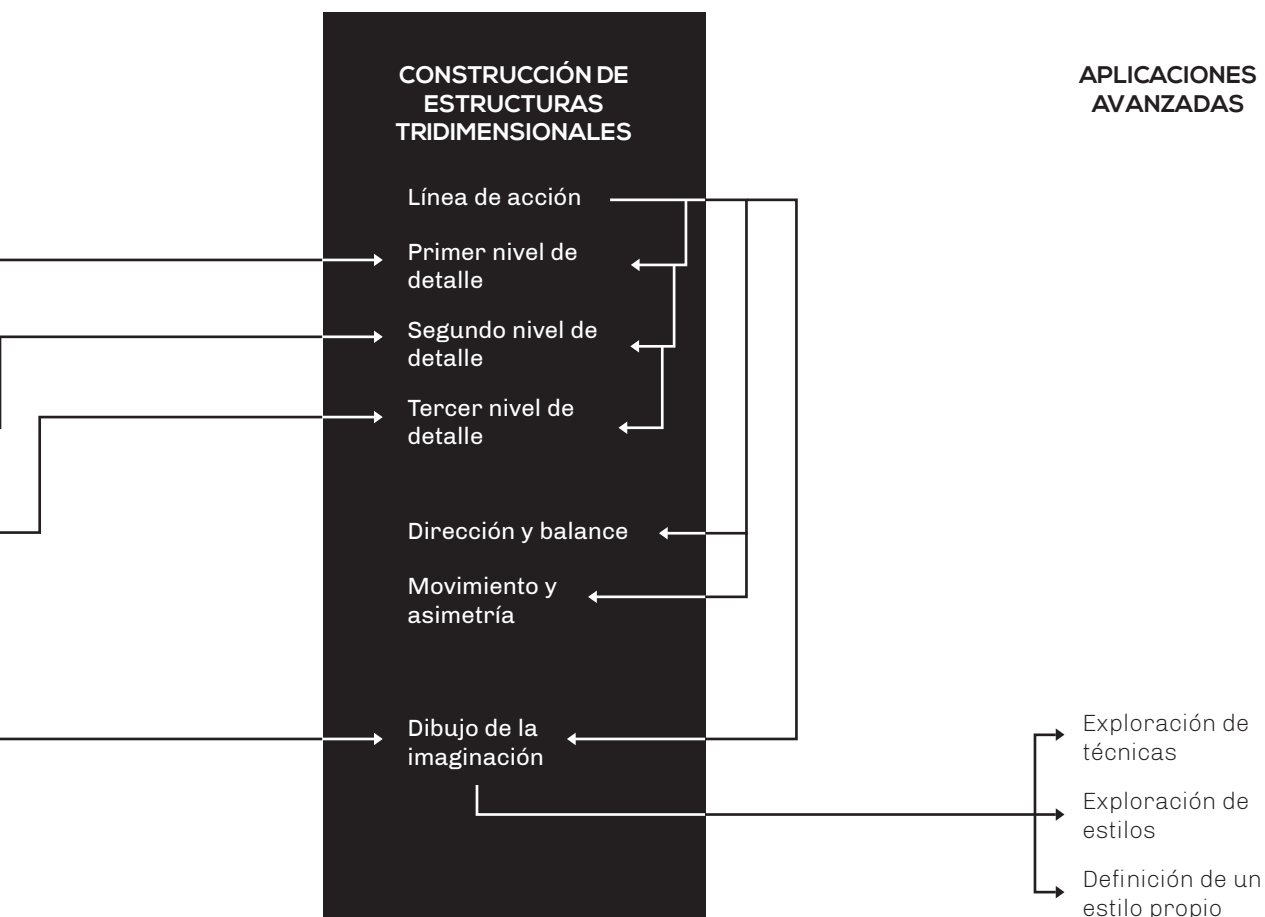
## TAXONOMÍA DEL CONOCIMIENTO DE DIBUJO: RELACIÓN DE DEPENDENCIA ENTRE LOS TEMAS



La dependencia de este mapa está directamente relacionada con el contenido de las materias del campo de representación impartidas en el CIDI y con el contenido de las secuencias didácticas de este documento.

**El eje rector y base de esta taxonomía es el trazo**, ya que es el elemento didáctico primordial en el que se basan las secuencias.

Es completamente válido modificar este mapa según los intereses del estudiante. Esta disposición busca el mayor aprovechamiento del contenido presentado, sin embargo, como parte de la estrategia, la idea es que sea flexible y adaptable.

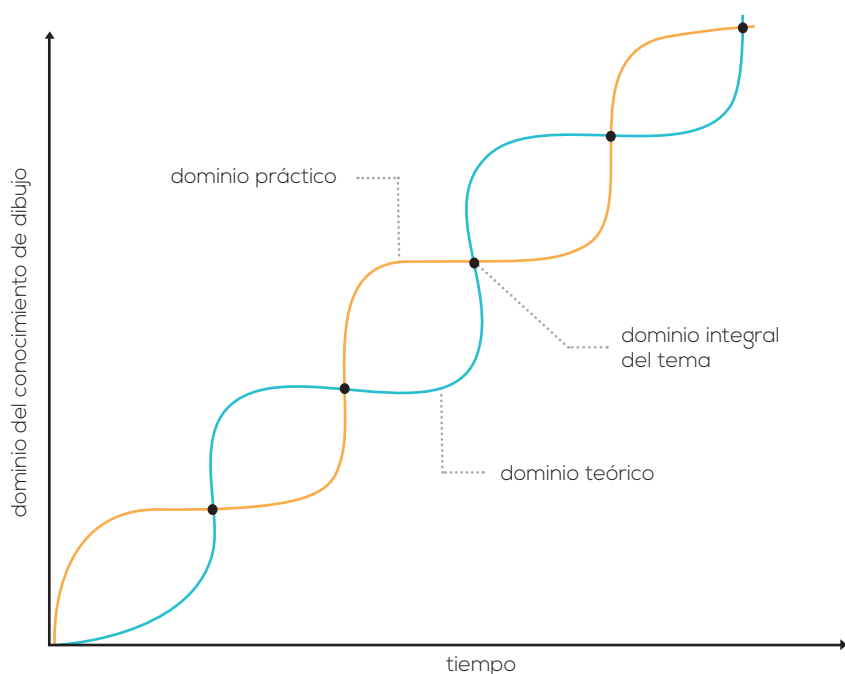


## PLANIFICACIÓN

Como se profundizó en el capítulo que habla de la frustración (pág. \*), cuando se tiene un entendimiento teórico avanzado en relación a habilidades prácticas insuficientes, el alumno tiene una percepción negativa de su aprendizaje y es muy fácil sentir cierta aversión a la práctica de temas básicos, pero es imperativo dejar a un lado el orgullo y combatir la frustración para llevar la habilidad de dibujo al siguiente nivel.

El objetivo de este paso es lograr una conciliación estructurada y eficiente del conocimiento práctico con el teórico y viceversa. Todos los temas de dibujo constan de ambas partes, quizá algún tema tenga un enfoque más teórico o más práctico, pero siempre conviven esta dualidad, es la naturaleza del dibujo a mano alzada.

Para ilustrar esta conciliación, recurriremos a la gráfica presentada en el capítulo *El Talento* (pág. 55), donde la línea anaranjada corresponde al dominio práctico, la línea azul al dominio teórico y cada punto en su intersección representa su conciliación y por tanto el dominio integral del tema.



Siguiendo la lógica de dependencia planteada en el mapa anterior, y partiendo del diagnóstico sencillo respondiendo la pregunta clave: **¿domino este tema de forma práctica y teórica?**, fácilmente el estudiante podrá tener una referencia clara de dónde comenzar su estudio y práctica deliberada. No hay que subestimar o tachar de ocio la idea de comenzar desde cero, la respuesta a la pregunta clave debería ser un **sí** contundente para elegir de forma objetiva sobre qué tema empezar. De hecho, sería lo más adecuado cuestionarse a sí mismo y hacer el ejercicio de repasar desde cero para confirmar la veracidad del diagnóstico.

## EJECUCIÓN

Una vez definido el tema para dar inicio, comenzar por la teoría o la práctica depende de la preferencia de cada alumno, no es realmente importante ya que la conciliación teórico-práctica se lleva en un proceso iterativo donde se pasa entre uno y otra con frecuencia.

En la sección de referencias de este documento, se anexan títulos de libros y fuentes digitales para la consulta teórica. La práctica deliberada de las secuencias didácticas previamente planteadas cubren un nivel intermedio de dibujo en cuanto a práctica, por lo que también anexo referentes prácticos para nivel básico y avanzado.

Algunas recomendaciones generales para la ejecución:

- ▶ **Definir claramente los objetivos de la práctica**, si no se puede concretar esta definición probablemente aún no se entienda el contenido teórico del tema en cuestión.
- ▶ **Realizar repeticiones de temas ya dominados** a modo de calentamiento para la práctica deliberada que se defina.
- ▶ Recordar que la repetición de esta práctica deliberada es parte de **un proceso de aprendizaje**, no necesariamente debe terminar en un producto final.
- ▶ **Es crucial equivocarse**, los errores dan enfoque y dirección hacia donde construir el aprendizaje.
- ▶ **Socializar el proceso individual** es un gran ejercicio, al compartir lo que haz aprendido se refuerza el conocimiento. No se puede explicar lo que no se entiende bien.

## EVALUACIÓN

El último paso requiere del diseño de una instrumentación adecuada que mida el progreso de una manera cuantitativa, sin embargo, debido a que dicha instrumentación requiere una investigación fuera del marco de este documento, por ahora podemos definir que quedará establecida empíricamente, a criterio del estudiante.

A fin de cuentas, el objetivo último de la estrategia, que es **hacer del dibujo una forma de pensar**, involucra el dotar de habilidades analíticas al estudiante para que use el dibujo como una herramienta de diseño. La complejidad descrita en el *mapa de la jerarquía del conocimiento de dibujo* y el recorrido *de lo general a lo particular* de las secuencias didácticas sientan buenas bases para llevar un aprendizaje autodidacta aplicando lo que esta estrategia plantea.

Si bien estoy consciente de que sin la instrumentación de este paso no se pueden generar métricas para evaluar la eficiencia del propio ciclo, considero que la extensión de una investigación de esa complejidad implica un plan de implementación que podría ser un excelente punto de partida para el siguiente paso de este proyecto.

Así que para articular la implementación de una estrategia de esta naturaleza dentro del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, el siguiente paso de la propuesta es una modificación en el Plan de Estudios.







# MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

---

De poco sirve proponer cualquier tipo de estrategia o generar material de aprendizaje si no existe una plataforma curricular que respalde el cumplimiento y uso de ellas.

Es comprensible el trabajo y la planeación que cualquier cambio en esta estructura requiere -no por nada se renueva cada diez años-, a continuación se desglosa detalladamente qué se propone cambiar y por qué es relevante implementar el cambio a esta escala.



---

# JUSTIFICACIÓN

---

Uno de los resultados que arrojó la investigación cualitativa es que, si bien la clase obligatoria de Bocetos tiene bases bastante sólidas, el aprendizaje de dibujo se ve mermado durante la carrera porque muchos alumnos detienen su práctica después de cursar esta asignatura. Durante la clase la carga de trabajo es muy demandante, por lo que resulta un cambio muy brusco que en los semestres subsecuentes la práctica se limite exclusivamente al bocetaje ideativo para las clases en las que se diseña: el tiempo de práctica guiada se reduce drásticamente.

Los profesores de las otras clases no le dan gran peso a la evaluación de la calidad del dibujo ya que suponen que para la evaluación de este rubro bastó con haber cursado la materia obligatoria de Bocetos y regresan al ejercicio de etiquetar a los alumnos como buenos o malos dibujantes, así como ellos mismos se asimilan. Entonces pocos alumnos, generalmente de la etiqueta de buenos dibujantes son los que continúan con la búsqueda de nuevo contenido en la enseñanza de dibujo, cuando los alumnos rezagados que son quienes necesitan más herramientas terminan por rezagarse más. Muchos profesores han identificado este problema, pero la mayoría carece de las herramientas para la enseñanza de dibujo, además de que evidentemente es en los temas de su propia materia en los que se deben concentrar.

Los intentos de algunos profesores por mejorar esta situación terminan siendo propuestas aisladas que afectan sólo a los alumnos que cursan la clase durante ese semestre particular. Estas propuestas normalmente no están bien integradas en sus temarios, son más bien medidas emergentes que consumen tiempo que estaba contemplado para otro tema.

En cuanto a propuestas colaborativas entre diferentes materias, esta falla se repite al estar desarticuladas. Por ejemplo, los profesores de Bocetos muchas veces centran el tema de cierto ejercicio de dibujo en lo que se esté diseñando en Taller de Diseño, sin embargo no hay un seguimiento real del proceso porque muchas veces cada alumno va en un punto distinto en el proyecto o no ha terminado de definir su propuesta, entonces termina siendo una estrategia más para aligerar la carga de trabajo del proyecto de Taller de Diseño que para tener una mejoría conjunta de la propuesta en términos de representación.

Probablemente el contenido de la clase de Bocetos es suficiente, sin embargo el tiempo para la práctica no lo es. Entonces si los profesores que cuentan con las herramientas para la enseñanza llevan asignaturas inconexas entre sí exclusivamente en el primer año, si los intentos por parte de los profesores que no cuentan con estas herramientas son improvisados y desarticulados y si claramente el alumno promedio es incapaz de generar herramientas de aprendizaje autodidacta eficientes, entonces la propuesta más lógica es **intervenir y modificar el plan de estudios para subsanar este déficit.**

---

Podemos reducir las conclusiones a los siguiente puntos:

- ▶ Un año de bocetos es insuficiente para un aprendizaje significativo de dibujo.
- ▶ Las estrategias colaborativas entre materias de diseño y representación deben planearse adecuadamente.
- ▶ La mayoría de los alumnos no cuentan con los conocimientos para generar sus propias herramientas de aprendizaje autodidacta.
- ▶ Se debe romper el paradigma de etiquetar a los alumnos como "sabe o no sabe dibujar", todos pueden alcanzar habilidades profesionales.

## PROPUESTA DE MODIFICACIÓN AL PLAN DE ESTUDIOS

En la siguiente página se presenta una tabla comparativa entre el Plan de Estudios 2004, el 2017 y la modificación para mejorar el ámbito del dibujo en la carrera. Sólo se consideran en la comparación las materias dentro del área de representación, que es el área donde la propuesta lo modifica, sin embargo se pueden consultar completos tanto el Plan de Estudios 2004 como el 2017 en los anexos de este documento.

Si se observa con detenimiento esta tabla comparativa, será evidente que del plan de estudios 2004 al 2017 en el área de dibujo el único cambio importante aparece en el año de tronco común con arquitectura, donde se adelanta el semestre de Geometría I y II, ya que anteriormente Geometría II se cursaba hasta 3er semestre de arquitectura y los alumnos que ingresaban al CIDI en su primer intento perdían la oportunidad de cursar esta asignatura.

Desafortunadamente los cambios aparentes en el área de dibujo durante la carrera de diseño es superficial, sólo se modificaron los nombres de las asignaturas, ni su contenido ni su estructura presentan cambios importantes. El único cambio que ha ido evolucionando para adaptarse a las nuevas tecnologías, es que la materia de Bocetos II cambia por Bocetado digital.

	PLAN DE ESTUDIOS 2004	PLAN DE ESTUDIOS 2017
1 <sup>er</sup> semestre <b>Arquitectura</b> (tronco común)	Representación I	Expresión Gráfica I Geometría I
2 <sup>do</sup> semestre <b>Arquitectura</b> (tronco común)	Representación II Geometría I	Expresión Gráfica II Geometría II
3 <sup>er</sup> semestre <b>Iniciación al Diseño</b>	Bocetos I Dibujo técnico Modelos I* Iniciación a medios digitales*	<b>Visualización y bocetaje de producto</b> Geometría del objeto Modelos I* Modelado virtual I*
4 <sup>to</sup> semestre <b>Iniciación al Diseño</b>	Bocetos II Geometría descriptiva Modelos II* Modelado 3D*	<b>Bocetado Digital</b> Dibujo técnico Modelos II* Modelado virtual II
5 <sup>to</sup> semestre <b>Producción</b>	Presentación de proyectos* <i>Técnicas de ilustración</i> <i>Aplicaciones gráficas en los productos*</i> <i>Video*</i> <i>Portafolio digital*</i>	Presentación de proyectos* <i>Técnicas de ilustración</i> <i>Aplicaciones gráficas en los productos*</i> <i>Medios digitales*</i> <i>Portafolio digital*</i>
6 <sup>to</sup> semestre <b>Función</b>	<i>Rhinoceros*</i> <i>3Dx Max*</i> <i>Alias*</i>	<i>Modelado virtual III*</i> <i>Modelado virtual IV*</i> <i>Modelado virtual V*</i>
7 <sup>mo</sup> semestre <b>Ergonomía</b>		
8 <sup>vo</sup> semestre <b>Estética</b>	<i>Técnicas de ilustración</i> <i>Aplicaciones gráficas en los productos*</i> <i>Video*</i> <i>Portafolio digital*</i>	<i>Técnicas de ilustración</i> <i>Aplicaciones gráficas en los productos*</i> <i>Medios digitales*</i> <i>Portafolio digital*</i>
9 <sup>no</sup> semestre <b>Titulación</b>	<i>Rhinoceros*</i> <i>3Dx Max*</i> <i>Alias*</i>	<i>Modelado virtual III*</i> <i>Modelado virtual IV*</i> <i>Modelado virtual V*</i>
10 <sup>mo</sup> semestre <b>Titulación</b>		

\*Asignatura dentro del campo de la comunicación, pero que no considera el dibujo ni en su temario ni en la evaluación.

## MODIFICACIÓN

## OBJETIVO DE LA MODIFICACIÓN

La actualización del PdE 2017 para el año del tronco común revela que se ha buscado subsanar este problema.

No propongo modificaciones en esta etapa. Es importante recalcar que la asignatura de **Expresión Gráfica I** tiene la **Figura Humana** como tercer tema.

**Visualización y bocetaje de producto I**

Si un año de bocetaje básico no es suficiente, reducirlo a un semestre es aún más arriesgado.

**Visualización y bocetaje de producto II**

Es fundamental centrar los conocimientos básicos del bocetaje antes de migrar a una plataforma digital, que requiere un proceso mental y una interfaz completamente distintos.

Estrategias de aprendizaje de dibujo  
*Dibujo digital I*

Una vez sentadas las bases del dibujo a mano, propongo esta materia como obligatoria para que todos los alumnos tengan herramientas de aprendizaje de dibujo autodidacta.

Figura humana como herramienta de diseño I  
*Dibujo digital I*

Dentro del marco de Función-Ergonomía, propongo estas asignaturas donde se explorará la representación de la figura humana a profundidad y en conjunto al contenido del taller de Diseño.

Figura humana como herramienta de diseño II  
*Dibujo digital I*

*Dibujo digital I*

Considero que la asignatura de Dibujo digital funcionaría mejor como optativa a partir de 5to semestre, ya que si bien es un complemento que enriquece los alcances de la representación, no es utilizada en la vida profesional de todos los diseñadores industriales.

En el plan de estudios 2004 la materia de Bocetos II funcionaba como una extensión de Bocetos I en la que el grupo se dividía en 3 bloques que rotaban con un profesor distinto que impartía un bloque de asignatura en 5 semanas cuando una asignatura completa se cursa en 16. Estos 3 bloques eran:

Tipos de boceto (D.I. Gonzalo González)  
Técnicas mixtas (D.I. Javier Bravo)  
Plumón avanzado (D. I. Oscar Chavira)

La transición de esta materia surgió cuando en el 2012 el profesor Oscar Chavira, que procura prepararse y capacitarse constantemente en los programas más actuales de representación digital, decidió cambiar su bloque de asignatura de plumón avanzado por la de dibujo digital, utilizando una tableta de dibujo y el programa Sketchbook para cumplir este objetivo.

Esta sección de la asignatura ganó popularidad ya que brinda a los alumnos una habilidad nueva usando una tecnología muy joven. Sin embargo, la continuación de Bocetos I en dibujo análogo/tradicional es indispensable, ya que, como se ha repetido durante esta investigación cualitativa, un semestre es insuficiente para la enseñanza de dibujo durante toda la carrera. Entonces esta nueva decisión puede resultar perjudicial, ya que si bien los alumnos de buen nivel resultan beneficiados, los alumnos con deficiencias o dificultad para el dibujo tradicional tendrán aún más deficiencias y dificultades en el dibujo digital.

El **dibujo digital** en sí mismo es una habilidad que requiere procesos mentales y psicomotrices distintos al dibujo tradicional, implica aprender de cero el uso de dos interfaces nuevas: la tableta digitalizadora (hardware) y el correspondiente programa de dibujo digital (software).

Mi propuesta entonces es que se mantenga el año de dibujo tradicional y que la asignatura de dibujo digital pase a ser una optativa, ya que como herramienta extra es muy favorable para quien comprende las bases, pero no puede tener la misma importancia que la enseñanza del dibujo tradicional.

Para el primer semestre del segundo año propongo una asignatura nueva denominada **Estrategias de Aprendizaje de dibujo**, en la que el alumno aprenderá a generar sus propias herramientas de aprendizaje constructivo para que no deje de practicar y aplicar el dibujo en su proceso de diseño, entienda sus fortalezas y debilidades, así como para que encuentre la satisfacción con su nivel individual de dibujo aplicado al diseño industrial.

Para los siguientes dos semestres propongo que se curse una asignatura llamada **Figura Humana como Herramienta de Diseño** I y II respectivamente, en la que se enseñaran conocimientos avanzados de geometrización y volúmenes con superficies orgánicas, por lo que será crucial poseer un dominio de las bases de dibujo; se refinarán las habilidades de visualización y representación, al mismo tiempo que se considerará a la función y la ergonomía dentro del factor humano de diseño en paralelo con la clase de Taller de Diseño, cuyo 6to semestre está dedicado a la función y 7mo a la ergonomía.

## RECAPITULACIÓN

Para concretar el objetivo de diseñar una estrategia de aprendizaje sobre dibujo para diseñadores se deben definir las condiciones específicas para que se alcance un aprendizaje significativo con un enfoque constructivista, que garantice un flujo constante de conocimiento.

Una vez descrito el rumbo pedagógico, tanto alumno como profesor deben conocer a nivel neurológico el proceso del dibujo, ya que estar conscientes del funcionamiento en conjunto del cuerpo y la mente para llevar a cabo tal tarea proporciona un esquema muy claro para detectar fortalezas y debilidades a trabajar o pulir.

Entendiendo estos conceptos fundamentales para el aprendizaje, hay que responder las preguntas ¿cómo? y ¿para qué? El cómo garantizar el aprendizaje se resuelve con la práctica deliberada y el propósito final es que el alumno desarrolle un pensamiento visual como una herramienta de diseño.

Finalmente, la figura humana como base del aprendizaje de dibujo orientada al diseño ofrece un contenido holístico para sustentar la estrategia.

En la siguiente sección se describe detalladamente cómo abordar el dibujo de la figura humana como si se tratara de una escultura, construcción tangible, tridimensional; no con la idea de representar un instructivo infalible, sino como una exposición práctica que exhibe cómo sintetizar geoméricamente los volúmenes complejos pero cotidianos que forman la figura humana, desarrollando así una forma diferente de análisis y visualización volumétrica, una nueva forma de pensar para que eventualmente se adapte de forma natural para la construcción de cualquier otra imagen.

---

# IMPORTANCIA DE LA FIGURA HUMANA

---

La razón pedagógica para elegir a la figura humana como base del contenido para la estrategia de aprendizaje es su complejidad, ya que de ella derivan factores específicos que deben integrarse de forma particular al diseño de la estrategia. Estos factores también tienen la ventaja de que se alinean al método CIDI\*, por lo que será más fácil que un alumno de diseño entienda los conceptos y los pueda tanto relacionar como aplicar directamente con los contenidos del taller de diseño.

Del mismo modo que los factores del método CIDI se estructuraron del más simple al más complejo, los factores del aprendizaje del dibujo de figura humana siguen el mismo orden:

## **Producción**

Aunque dentro del marco del dibujo, más que producción lo podemos denominar *construcción*, con ello se refiere a la capacidad de visualizar el todo y sus partes. La figura humana está ordenada en sistemas y conjuntos a nivel fisiológico y anatómico; es indispensable entender la construcción de cada parte individual y colectivamente, sintetizando las formas más complejas como la suma de formas simples.

La relación que guarda este factor con la producción está en la construcción de los volúmenes, ya que se apegan a las mismas leyes físicas que el diseño de objetos, tales como las características de los materiales, su estructura y balance.

## **Función**

Se refiere a la capacidad de entender la lógica de los radios de movimiento y balance de cada elemento según las operaciones que realizan para cada tarea específica. Esta funcionalidad se puede visualizar intuitivamente ya que cualquier persona conoce la mayoría de las funciones de su propio cuerpo, aún cuando no las sepa explicar.

Entender este factor también se convierte en una herramienta para practicar la biomimética, al extrapolar las características del cuerpo humano al proceso del diseño en general.

## **Ergonomía**

Este factor es el más evidente, ya que al ampliar el conocimiento de la figura humana por ende se amplía el repertorio de aspectos específicos o no evidentes para considerar durante el proceso de diseño, como tener presente los radios de movimiento, las proporciones generales y principalmente no deshumanizar a los usuarios.

---

\*La relación de este método se puede corroborar en el Plan de Estudios dentro de los anexos de este documento.

---

Nunca perder de vista que si bien los percentiles ofrecen dimensiones estudiadas para integrar en el diseño, no consideran elementos situacionales ni contextuales ya que se visualizan en un entorno totalmente aislado en los que raramente se efecturan las interacciones humanas.

### ***Estética***

Retomando la premisa de no deshumanizar a los usuarios, al estudiar a fondo el dibujo de figura humana, el alumno podrá apreciar las diferencias entre edad, género, raza y complexión desde otro punto de vista. El argumento de usar el dibujo como una herramienta de análisis y reflexión es precisamente para alcanzar a entender que esta complejidad social se refleja en todo objeto diseñado.

Poder representar acertadamente las variables de este factor humano servirán como ejemplos para representar características específicas a los objetos que tienen atributos parecidos.

Si se analizan con detenimiento las razones, resulta una cuestión de sentido común utilizar a la figura humana como base del aprendizaje de dibujo orientado al diseño industrial, ya que casi todo lo que compete a un diseñador industrial tiene que ver con interacción física entre una persona y un objeto o interfaz. Porque ¿cómo se puede aprender a diseñar un zapato sin saber dibujar un pie?







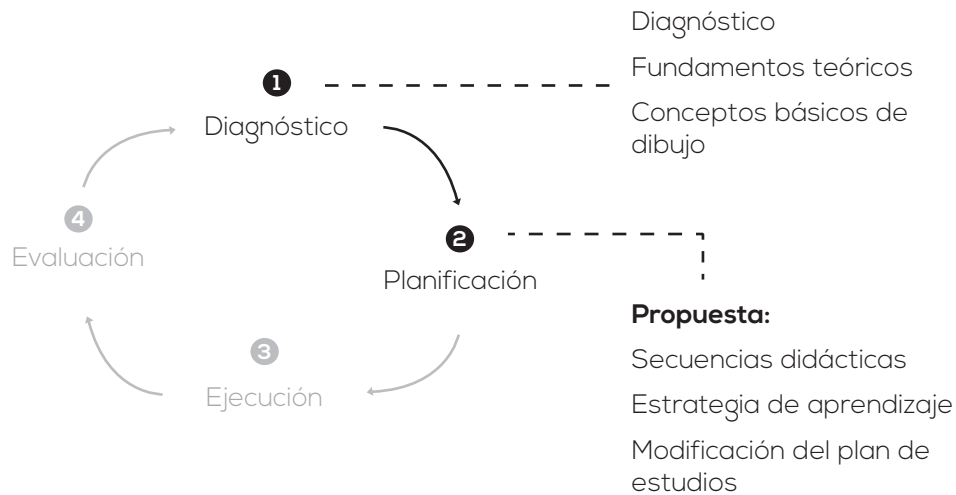
# CONCLUSIONES



El desarrollo de este documento derivó en una serie de aprendizajes que reforzaron la importancia que guarda el dibujo en mi vida como diseñadora.

# CONCLUSIONES DEL PROYECTO

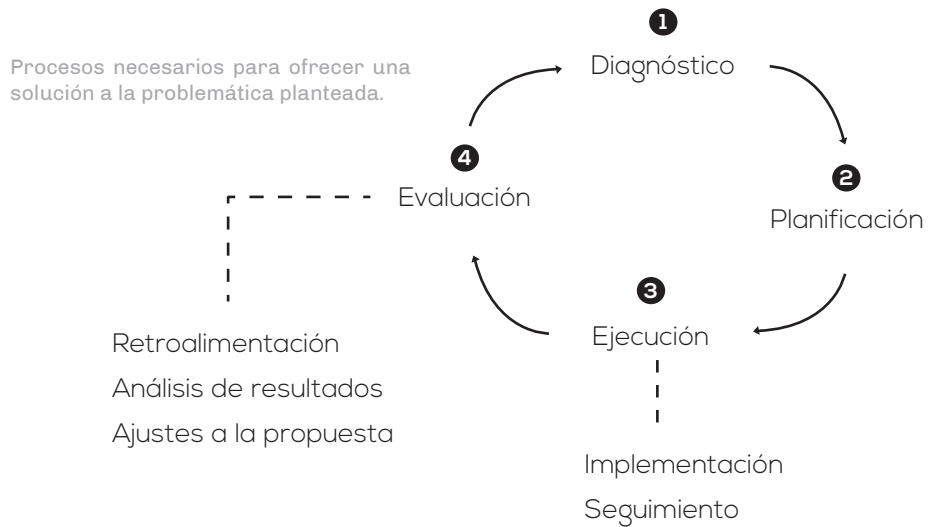
Considero satisfactorios los alcances del proyecto, pero la propuesta es sólo el primer paso para ofrecer una solución a la problemática. Si utilizáramos el mismo ciclo para comparar el progreso que se obtuvo, nos daríamos cuenta que a penas y superamos el primer paso.



Para dar por terminado el paso de la *planificación*, sería necesario tener un grupo de alumnos dispuestos a estudiar el contenido, ya sea en una clase o de forma autodidacta, pero con un cercano seguimiento.

Sin un grupo de alumnos no sería posible establecer las metas, ya que no se sabrían ni sus puntos de partida, ni sus intereses, nada para acotar o situar la estrategia o las secuencias.

La modificación del plan de estudios es la opción ideal para garantizar que el aprendizaje llegue a más alumnos del CIDI, sin embargo, por su complejidad administrativa, es posible adaptar otras formas de implementación a una menor escala para llevar a cabo un seguimiento controlado y eventualmente pulir la propuesta sobre los resultados que el seguimiento arroje.



Para validar completamente la hipótesis presentada al inicio del documento, es necesario seguir este ciclo y repetirlo varias veces, para tener métricas que comparar con respecto al tiempo.

Sin embargo, todo el conocimiento de la teoría, estudios y la experiencia previa vertido en este proyecto es suficiente para considerar su implementación a cualquier escala, aún si esta es la escala individual de quien haya llegado hasta este punto del documento.

---

# CONCLUSIONES PERSONALES

---

Actualmente el dibujo es la herramienta más importante que uso en mi vida profesional, lo uso todo el tiempo y de muy distintas maneras. Ha sido muy gratificante mirar hacia atrás y contemplar el camino que he recorrido y es aún más emocionante saber todo lo que falta por recorrer.

Inicialmente planteé este tema como proyecto documentado pensando que lo dominaba y que el sólo partir de mi experiencia sería suficiente, sin embargo muy pronto me di cuenta que no era así; al comenzar con la investigación teórica, no había un camino definido que abordara lo que buscaba expresar y no encontraba una forma coherente de articular el documento y además situar el contenido dentro del marco del diseño industrial. Este primer obstáculo me llevó a descubrir que durante mi propio proceso de aprendizaje de dibujo, que fue fundamentalmente práctico, me había saltado varios pasos que posteriormente encontré durante la investigación.

En el acto de dibujar predomina el dominio de la habilidad visomotriz, muchas veces el dibujante es incapaz de verbalizar o definir el proceso cognitivo que lleva a cabo, porque el ejemplo a través de la ejecución parece ser la mejor y más directa forma de explicarlo. Pero el plantearse ese reto es de suma importancia, por que para expresar con palabras lo que pasa mientras dibujamos hay que estar muy consciente de cada detalle, movimiento y pensamiento todo el tiempo. Precisamente ese fue el reto más grande al que me enfrenté durante la redacción de este documento; conciliar el nivel de conocimiento teórico con el práctico se convirtió en uno de los fundamentos de la estrategia que planteo y ello reforzó una gran idea:

***“Enseñar es volver a aprender.”***

Estoy segura de que la gran mayoría de las personas, no sólo de estudiantes de diseño, tienen un gran potencial para expresar sus ideas a través del dibujo, pero entiendo que es muy difícil creerlo cuando se compara la calidad, técnica o tiempo de ejecución de quien consideramos talentoso contra el dibujo de quien no. Si te identificas con este segundo grupo, lo que deberías comparar no es el producto final, sino el proceso de aprendizaje; no compares el tiempo que les toma hacer el mismo dibujo, sino el tiempo que se ha invertido en la práctica para haber llegado a ese punto.

No voy a negar que es un proceso arduo y muchas veces frustrante, pero finalmente se puede alcanzar un buen nivel en poco tiempo si se sabe qué estudiar y qué practicar. El qué y el cómo para aprender a dibujar entendiendo la tridimensionalidad es lo que intento facilitar aquí al lector. Ya no hay pretextos, más bien atajos.

---

Me he esmerado en cumplir unos de los objetivos personales que me propuse al comenzar este documento:

***“Escribe el libro que quisieras leer.”***

Y si bien seguiré creciendo el bagaje teórico respecto al tema y siempre serán mejorables los ejemplos, las secuencias y la estrategia en sí, este documento definitivamente me hubiera servido al inicio de la carrera, esta tesis está dedicada a mi yo del pasado y del futuro a la vez.

Finalmente me gustaría recalcar que este proyecto tiene la intención de divulgación y consulta para ofrecer una guía flexible y accesible, sobre la cual construir y deconstruir el aprendizaje de dibujo a conveniencia de quien la use y esperando que el conocimiento se comparta.





# ANEXOS



Esta sección contiene los documentos adjuntos a la investigación.



# ENCUESTAS

## DIBUJO Y DISEÑO INDUSTRIAL (ASPIRANTES)

"El objetivo es conocer la preparación y el interés de los aspirantes a diseño industrial en el dibujo."

A continuación se presentan las respuestas de los 25 estudiantes de arquitectura aspirantes a diseño para el semestre 2019-1:

Edad	Género	Tu siguiente aplicación al CIDI es...	A1 ¿Qué nivel de dibujo consideras tener?
20	Hombre	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).
21	Hombre	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
27	Hombre	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
20	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
20	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
18	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
18	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
19	Hombre	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).
18	Mujer	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).
18	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
20	Hombre	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
23	Hombre	1era vez	Avanzado (sé representar objetos de mi imaginación).
22	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
18	Mujer	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).
18	Hombre	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).
22	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
18	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
22	Mujer	2da vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
18	Mujer	1era vez	Avanzado (sé representar objetos de mi imaginación).
18	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
22	Hombre	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
24	Mujer	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
19	Mujer	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).
19	Hombre	1era vez	Principiante (puedo copiar objetos sencillos).
18	Mujer	1era vez	Intermedio (puedo copiar objetos complejos).

**A2**

¿Has tenido preparación extracurricular previa de dibujo?

Si tu respuesta es Sí, marca las opciones en las que te has preparado.

- BB** Curso de bocetaje básico.
- PA** Curso de técnica de plumón y/o acuarela.
- DD** Sesiones de dibujo al desnudo.
- PN** Curso de dibujo y/o pintura de naturaleza.
- EMT** Curso de escultura y/o modelado tradicional.
- D2D** Curso de dibujo digital 2D.
- D3D** Curso de dibujo y modelado digital 3D.
- PP** Curso de presentación de proyectos (Ps, Ai, Id).
- F** Curso de fotografía.
- DA** Curso de diseño automotriz

**A3**

¿Qué tan importante consideras la habilidad del dibujo a mano dentro de la carrera de diseño industrial?

Sí	BB, DD, PN, PP.	Es completamente indispensable.
No		Es completamente indispensable.
Sí	EMT, D2D, D3D, PP.	Es una herramienta importante y básica en el diseño.
No		Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	PA.	Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	PN, F.	Es completamente indispensable.
Sí	PA, D2D, D3D, PP.	Es completamente indispensable.
Sí	BB, PA, PN, D2D, PP.	Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	PA.	Es completamente indispensable.
No		Sólo es importante para representar las primeras ideas.
No		No es necesario saber dibujar a mano.
Sí	BB, PA, DD, D2D, D3D, PP.	Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	F.	Es completamente indispensable.
No		Es completamente indispensable.
Sí	BB, PA, PP.	Es completamente indispensable.
Sí	BB, PA.	Es completamente indispensable.
Sí	BB, DD	Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	BB, PA, DD, D2D, D3D, PP, F.	Sólo es importante para representar las primeras ideas.
No		Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	BB, PA, D3D.	Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	BB, D2D, D3D.	Es completamente indispensable.
No		Es una herramienta importante y básica en el diseño.
Sí	BB, PA, D3D, PP.	Es completamente indispensable.
Sí	EMT.	Sólo es importante para representar las primeras ideas.
Sí	BB.	Sólo es importante para representar las primeras ideas.

## EXPERIENCIAS DE BOCETAJE DURANTE LA CARRERA

“El objetivo es tener un diagnóstico de la percepción de los alumnos sobre su desarrollo individual y la importancia que tiene el dibujo a mano alzada en el proceso de diseño.”

Edad	Género	Semestre	B1 ¿Qué nivel de dibujo consideras que tenías al entrar al CIDI?
22	Mujer	5° - 6°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
22	Mujer	9° - 10°	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
24	Hombre	9° - 10°	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
23	Hombre	9° - 10°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
22	Mujer	9° - 10°	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
24	Mujer	9° - 10°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
26	Hombre	9° - 10°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
25	Hombre	9° - 10°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
23	Hombre	9° - 10°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
24	Mujer	9° - 10°	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
25	Mujer	9° - 10°	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
25	Mujer	9° - 10°	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
26	Hombre	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
25	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
27	Hombre	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
29	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
25	Mujer	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
26	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
26	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
23	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
26	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
24	Mujer	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
24	Mujer	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
29	Mujer	Egresado	No sabía dibujar (aunque intentara copiar).
24	Hombre	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
24	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
26	Mujer	Egresado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
25	Hombre	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
27	Hombre	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
25	Hombre	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
25	Hombre	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
25	Hombre	Egresado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
35	Hombre	Egresado	Avanzado (podía representar objetos de mi imaginación).
27	Hombre	Titulado	Avanzado (podía representar objetos de mi imaginación).
28	Hombre	Titulado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).
35	Mujer	Titulado	Avanzado (podía representar objetos de mi imaginación).
46	Mujer	Titulado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
31	Hombre	Titulado	Principiante (podía copiar objetos sencillos).
27	Mujer	Titulado	Intermedio (podía copiar objetos complejos).

<b>B2</b>	<b>B3-1</b> ¿Tuviste preparación extracurricular en dibujo previo a tu ingreso al CIDI?
¿Qué nivel consideras tener ahora?	
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Aprendí durante la clase, pero lo dejé de practicar.	Sí
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	No
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	Sí
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	Sí
Me quedé igual, no noto una mejoría significativa en mi técnica.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	No
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	No
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	Sí
Aprendí durante la clase, pero lo dejé de practicar.	Sí
Me quedé igual, no noto una mejoría significativa en mi técnica.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Aprendí durante la clase, pero lo dejé de practicar.	Sí
Me quedé igual, no noto una mejoría significativa en mi técnica.	No
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	No
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	Sí
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	Sí
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	Sí
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	Sí
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	No
Empeoré, ya no dibujo o dibujo menos que antes.	Sí
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	No
Mejoré un poco, creo que con práctica mejoraría mucho más.	No
Mejoré mucho, el cambio en mis capacidades es muy notable.	Sí

**B3-2** ¿Durante la carrera tomas o tomaste cursos extracurriculares para complementar tu aprendizaje de dibujo?

**B4** Si tu respuesta es SI, marca las opciones en las que te has preparado.\*

**B5** Según tu experiencia ¿cuál es la importancia evaluativa del dibujo en diseño?

**B5-1**

¿Consideras que se consideran las diferencias de nivel entre los alumnos para la enseñanza de dibujo?

No		Importante	No
No		Importante	No
No		Importante	No
Sí	BB.	Importante	No
Sí	D3D, PP.	Importante	No
No		Importante	No
No		Importante	No
No		Importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
Sí	DD, D2D.	Poco importante	No
No		Importante	No
Sí	PA, DD, F.	Importante	No
Sí	DA.	Importante	No
Sí	F.	Importante	No
No		Importante	Sí
Sí	PP.	Importante	No
No		Importante	Sí
No		Importante	Sí
No		Importante	Sí
No		Muy importante	No
No		Muy importante	No
Sí	BB, DD, F.	Muy importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
Sí	BB, PA, DD, D2D, DA.	Poco importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	No
No		Poco importante	Sí
Sí	DD, EMT, F.	Importante	No
No		Importante	No
No		Importante	Sí
Sí	BB, D2D, D3D, PP.	Importante	No
No		Muy importante	Sí
No		Poco importante	Sí

\* Es la misma nomenclatura que la de las opciones de la encuesta anterior.

**B6** ¿Qué tan importante consideras la habilidad del dibujo a mano para un(a) diseñador(a) industrial?

- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Sólo es importante para representar las primeras ideas.
- Sólo es importante para representar las primeras ideas.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- No es necesario saber dibujar a mano, existen otros medios.
- Sólo es importante para representar las primeras ideas.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es una ayuda, pero no es indispensable.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Sólo es importante para representar las primeras ideas.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Sólo es importante para representar las primeras ideas.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es una herramienta importante y básica en el diseño.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.
- Es completamente indispensable, todo egresado debería saber dibujar.

**B7** ¿Qué tanto dibujas a mano para tus proyectos de diseño?

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Mucho, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

Mucho, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Mucho, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

Mucho, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

Nada, realmente ya no lo necesito en absoluto.

Poco, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Poco, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Mucho, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

Mucho, lo necesito para plasmar y compartir mis ideas rápidamente.

Poco, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

Poco, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

Poco, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Depende del proyecto, a veces no dibujo nada y a veces necesito bajar muchas ideas.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Todo el tiempo, es una herramienta fundamental en cualquiera de mis proyectos.

Poco, más que nada garabatos y apuntes que sólo yo consulto.

**B8** ¿Dibujas como pasatiempo?

Si tu respuesta es Sí, ¿qué es lo que dibujas con más frecuencia?

No.	N/A
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
No.	N/A
Sí.	Ideas para futuros proyectos.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
No.	N/A
Sí.	Ideas para futuros proyectos.
Sí.	Practico alguna disciplina artística fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
No.	N/A
No.	N/A
Sí.	Practico alguna disciplina artística fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas para futuros proyectos.
No.	N/A
No.	N/A
No.	N/A
Sí.	Ideas de productos sin una intención en particular.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas de productos sin una intención en particular.
Sí.	Ideas de productos sin una intención en particular.
Sí.	Ideas de productos sin una intención en particular.
Sí.	Ideas de productos sin una intención en particular.
No.	N/A
No.	N/A
No.	N/A
No.	N/A
Sí.	Practico alguna disciplina artística fuera del campo del diseño industrial.
No.	N/A
No.	N/A
No.	N/A
Sí.	Ideas para futuros proyectos.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas de productos sin una intención en particular.
Sí.	Practico alguna disciplina artística fuera del campo del diseño industrial.
Sí.	Ideas fuera del campo del diseño industrial.
No.	N/A



# PLAN DE ESTUDIOS 2004

## 3.5 LISTA DE ÁREAS Y ASIGNATURAS:

CLAVES	ASIGNATURA	ÁREA	MODALIDAD	CARÁCTER	**H/SE/SE		CRÉDITOS	
					T	P		
<b>1° SEMESTRE</b>								
1130	1 Introducción histórico-crítica	Teoría, Historia e Investigación	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1131	2 Teoría de la arquitectura I	Teoría, Historia e Investigación	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1132	3 Taller de arquitectura I	Proyecto	Taller	Obligatorio	4	14	22	
1133	4 Matemáticas aplicadas I	Tecnología	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1134	5 Sistemas estructurales I	Tecnología	Seminario	Obligatorio	3	0	6	
					13	14	Total 40	
<b>2° SEMESTRE</b>								
1230	1 Arquitectura en México.S XX	Teoría, Historia e Investigación	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1231	2 Teoría de la arquitectura II	Teoría, Historia e Investigación	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1232	3 Taller de arquitectura II	Proyecto	Taller	Obligatorio	5	15	25	
1233	4 Matemáticas aplicadas II	Tecnología	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1234	5 Sistemas estructurales II	Tecnología	Seminario	Obligatorio	3	0	6	
					14	15	Total 43	
<b>3° SEMESTRE</b>								
1346	1 Diseño I (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	5	5	15	
1347	2 Bocetos I	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1348	3 Dibujo técnico (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1349	4 Modelos I	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1350	5 Iniciación a medios digitales (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1351	6 Historia del Diseño Industrial o Estética Industrial* (C)	Cultura del Diseño	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1353	7 Materiales I (C)	Tecnología	Taller	Obligatorio	1	5	7	
					12	22	Total 46	
<b>4° SEMESTRE</b>								
1446	1 Diseño II (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	5	5	15	
1447	2 Bocetos II	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1448	3 Geometría descriptiva (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1449	4 Modelos II	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1450	5 Iniciación a 3D (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	3	5	
1352	6 Historia del Diseño Industrial o Estética Industrial* (C)	Cultura del Diseño	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1451	7 Materiales II (C)	Tecnología	Taller	Obligatorio	1	5	7	
					12	22	Total 46	
<b>5° SEMESTRE</b>								
1546	1 Diseño III (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	5	5	15	
1547	2 Modelado virtual (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	2	4	
1548	3 Tendencias del Diseño Ind. o Teoría del Diseño* (C)	Cultura del Diseño	Seminario	Obligatorio	2	0	4	
1550	4 Tecnología I (C)	Tecnología	Taller	Obligatorio	1	2	4	
	5 Selectiva			Selectivo				
	6 Selectiva			Selectivo				
					9	9	Total 35	
(C) Asignaturas con énfasis especial en manejo de computadora como herramienta.								
* Asignaturas en donde los alumnos toman una por semestre.								
** Hora, Semana, Semestre								
Nota:					Taller/Seminario	1	2	4
					Seminario	2	0	4
					Taller	0	4	4

CLAVES	ASIGNATURA	ÁREA	MODALIDAD	CARÁCTER	**HO/SE/SE		CRÉDITOS
<b>6º SEMESTRE</b>					T	P	
1646	1 Diseño IV (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	5	5	15
1647	2 Presentación de proyectos (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	2	4
1549	3 Tendencias del Diseño Industrial o Teoría del Diseño (C)	Cultura del Diseño	Seminario	Obligatorio	2	0	4
1648	4 Tecnología II (C)	Tecnología	Taller	Obligatorio	1	2	4
	5 Selectiva			Selectivo			
	6 Selectiva			Selectivo			
					9	9	Total 35
<b>7º SEMESTRE</b>							
1746	1 Diseño V (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	5	5	15
1747	2 Diseño Estratégico o Diseño y Medio Ambiente* (C)	Cultura del Diseño	Seminario	Obligatorio	2	0	4
1749	3 Tecnología III (C)	Tecnología	Taller	Obligatorio	1	2	4
	4 Selectiva			Selectivo			
	5 Selectiva			Selectivo			
	6 Selectiva			Selectivo			
					8	7	Total 35
<b>8º SEMESTRE</b>							
1846	1 Diseño VI (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	5	5	15
1748	2 Diseño Estratégico o Diseño y Medio Ambiente* (C)	Cultura del Diseño	Seminario	Obligatorio	2	0	4
1847	3 Tecnología IV (C)	Tecnología	Taller	Obligatorio	1	2	4
	4 Selectiva			Selectivo			
	5 Selectiva			Selectivo			
	6 Selectiva			Selectivo			
					8	7	Total 35
<b>9º SEMESTRE</b>							
1946	1 Diseño VII (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	2	4
	2 Selectiva			Selectivo			
	3 Selectiva			Selectivo			
	4 Selectiva			Selectivo			
	5 Selectiva			Selectivo			
					1	2	Total 20
<b>10º SEMESTRE</b>							
1947	1 Diseño VIII (C)	Diseño	Taller	Obligatorio	1	2	4
	2 Selectiva			Selectivo			
	3 Selectiva			Selectivo			
	4 Selectiva			Selectivo			
	5 Selectiva			Selectivo			
					1	2	Total 20

(C) Asignaturas con énfasis especial en manejo de computadora como herramienta.

\* Asignaturas en donde los alumnos toman una por semestre.

\*\* Hora, Semana, Semestre

Total créditos 355

Total asignaturas 58

Nota:	Taller/Seminario	1	2	4
	Seminario	2	0	4
	Taller	0	4	4

**3.5.1 LISTA ASIGNATURAS SELECTIVAS**

CLAVES	ASIGNATURA	ÁREA	MODALIDAD	CARÁCTER	**HO/SE/SE		CRÉDITOS
					T	P	
0383	1 Diseño de joyería	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0491	2 Arte objeto	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0390	3 Mobiliario	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0384	4 Diseño y competitividad	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0391	5 Museografía	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0399	6 Técnicas de ilustración	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0392	7 Moda y vestuario	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0393	8 Mobiliario urbano	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0490	9 Vehículos de arrastre	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0492	10 Artículos promocionales	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0379	11 Biónica y diseño	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0396	12 Salud y trabajo	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0380	13 Creativa	Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0394	14 Planeación prospectiva	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0395	15 Percepción de la imagen	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0386	16 Historia de los objetos en México	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0387	17 Inglés	Cultura del Diseño	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0397	18 Teoría de la imagen y del objeto	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0382	19 Diseño y antropología	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0381	20 Creatividad e innovación	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0388	21 Manifestaciones de vanguardia	Cultura del Diseño	Seminario	Selectivo	2	0	4
0010	22 Administración del diseño industrial	Tecnología	Seminario	Selectivo	2	0	4
0385	23 Envase y embalaje	Tecnología	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
0389	24 Mercadotecnia	Tecnología	Seminario	Selectivo	2	0	4
0398	25 Taller de cerámica	Tecnología	Taller/Seminario	Selectivo	1	2	4
	26 Selectiva universal 1			Selectivo			4
	27 Selectiva universal 2			Selectivo			4
	28 Selectiva universal 3			Selectivo			4
	29 Selectiva universal 4			Selectivo			4
	30 Selectiva universal 5			Selectivo			4
	31 Selectiva universal 6			Selectivo			4

\*\* Hora, Semana, Semestre

**3.6 TOTAL DE ASIGNATURAS Y CRÉDITOS**

El plan de estudios está compuesto por 58 asignaturas, de las cuales, 40 son obligatorias, y 18 selectivas. Estas últimas se pueden escoger de 31 opciones.

El total de créditos son 355, correspondiendo 283 a las asignaturas obligatorias y 72 a las selectivas.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLAN 2004\*

El proceso de enseñanza-aprendizaje plantea que el maestro provea de instrumentos metodológicos para que el alumno deduzca las interrelaciones sistémicas y los conceptos centrales de cada tema dentro de un esquema de conocimientos necesarios, esto es, los suficientes y necesarios para que el tema se entienda. Este esquema contribuye a la autoformación de los alumnos, dado que el maestro proporciona los conocimientos particulares del tema y de la metodología específica para que el alumno por su cuenta desarrolle estructuras conceptuales. Así mismo en este planteamiento, la propia estructura distingue entre el desarrollo de productos con fines educativos de aquél que tiene propósitos profesionales.

Los conocimientos se reagrupan en tres áreas: área de diseño, donde se proporcionan al estudiante los conocimientos y adiestramiento necesarios para determinar la configuración de los objetos industriales y para expresar y transmitir sus conceptos de diseño; área de cultura del diseño, que introduce al conocimiento de la cultura que ha generado el diseño y su relación con el contexto cultural en general; y por último, el área de tecnología que proporciona habilidades y conocimiento de corte tecnológico dentro de un contexto industrial.

Para mayor información se puede consultar la siguiente liga:  
**<http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-cidi.html>**

# PLAN DE ESTUDIOS 2017

PROPUESTA DE MODIFICACION DEL PLAN DE ESTUDIOS DE DISEÑO INDUSTRIAL • FACI																															
ETAPA 1. BÁSICA (Conocimientos compartidos)								ETAPA 2. DE INICIACIÓN												ETAPA 3. DE PROFUNDIZACIÓN											
ÁREAS	1er Semestre				2º Semestre				SABERES	3er Semestre				4º Semestre				5º Semestre				6º Semestre									
	ht	hp	TH	Cr.	ht	hp	TH	Cr.		ht	hp	TH	Cr.	ht	hp	TH	Cr.	ht	hp	TH	Cr.	ht	hp	TH	Cr.						
Proyectos	Expresión gráfica I				Expresión gráfica II				De Diseño	Diseño 3				Diseño 4				Diseño 5 (Producción)				Diseño 6 (Función)									
	1	2	3	4	1	2	3	4		4	4	8	12	4	4	8	12	4	4	8	12	4	4	8	12						
	Geometría I				Geometría II																										
	1	1	2	3	1	1	2	3																							
Teoría, Historia e Investigación	Arqueología del hábitat I				Arqueología del hábitat II				De Función y Fabricación	Fabricación 1				Fabricación 2				Fabricación 3				Fabricación 4									
	2	0	2	4	2	0	2	4		2	0	2	4	2	0	2	4	2	0	2	4	2	0	2	4						
	Teorización del entorno I				Teorización del entorno II					Materiales 1				Materiales 2				Función													
Tecnología	Matemáticas				Sistemas estructurales básicos I				De Gestión y Emprendimiento									Contacto socioeconómico del Diseño Industrial				Optativa de Saberes de Gestión y Emprendimiento									
	2	0	2	4	3	0	3	6										2	0	2	4	2	0	2	4						
	Sistemas ambientales I				Sistemas ambientales II													Diseño + utopía				Diseño, contexto y sostenibilidad									
Urbano Ambiental									De lo Humano y lo Social																						
Extensión Universitaria																															
Actividades Optativas									De Comunicación	Formación integral 1				Formación integral 2				Formación integral 3				Formación integral 4									
	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4										
	Visualización y bocetado de productos				Bocetado digital													Presentación de proyectos													
	1	3	4	5	1	2	3	4																							
	Modelos 1				Modelos 2					Optativa de Saberes de Comunicación				Optativa de Saberes de Comunicación																	
	0	3	3	3	0	3	3	3		2	0	2	4	2	0	2	4														
Asignaturas Optativas (de cualquier Grupo de Saberes)										Geometría del objeto				Dibujo técnico																	
	1	3	4	5	1	3	4	5																							
	Modelado virtual 1				Modelado virtual 2																										
	1	2	3	4	1	2	3	4																							
								Requisitos																							
Horas tp/it /Créditos				14	14	28	42	15	14	29	44	Horas tp/it /Créditos				10	27	37	47	12	25	37	49	17	10	27	44	18	10	28	46
Obligatorias							7				7	Obligatorias							8				9				6				5
Optativas							0				0	Optativas							0				0				3				4
Actividades totales							7				7	Actividades totales							8				9				9				9
Sumas 1er año Arq				14	14	28	42	29	28	57	86	Sumas en el CIDI				10	27	37	133	22	52	74	182	39	62	101	226	57	72	129	272
Avance % créditos							12%				24%	Avance % créditos							37%				50%				62%				75%
								ht = horas teóricas				Seriación obligatoria				Asignaturas obligatorias CIDI: 34				Total: 48											
								hp = horas prácticas				5º o 6º semestre				Asignaturas optativas CIDI: 19				Total: 19											
								TH = Total de horas								Asignaturas en total CIDI: 53				Total: 67											
								Cr. = Créditos																							



## FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN 2017\*

En el mundo actual la dinámica económica, social, política y cultural está enmarcada en la globalización y la reducción de barreras, junto con mayores exigencias de índole laboral, social, económica y humana. Por ello, para la formación de un profesional del diseño industrial es obligado considerar sus acciones en el ejercicio de la disciplina y sus repercusiones en un entorno cambiante. Para que su desempeño sea congruente con esta nueva realidad es necesario también fortalecer su sentido de responsabilidad y su compromiso social.

El conocimiento que se comunica debe estar, como afirman los especialistas, "situado"; esto significa que el conocimiento se genera en condiciones particulares y exclusivas de una formación social determinada y se produce para ser aprovechado por esa misma formación social. El conocimiento generado así es "mayormente aplicable a situaciones que son análogas a las originales o habituales y menormente transferible a situaciones distintas a ellas" (Díaz Barriga Arceo, F. 2015, p. 10). Ese conocimiento se refiere a la explicación y solución de problemas por disciplinas de carácter social, puesto que las reglas de las ciencias exactas, aun cuando son aplicables en distintos entornos, son invariables. Para su labor, el diseñador industrial toma en consideración elementos tanto sociales como de las ciencias exactas y la tecnología.

El conocimiento de aprovechamiento social, para ser pertinente, debe ser constantemente adecuado a las condiciones de la realidad y al entorno en donde será utilizado. En ese sentido, el diseño industrial, para ser útil socialmente, debe partir de un conocimiento situado, como parte y a la vez producto de la actividad, del contexto y de la cultura en que se desarrolla y utiliza.

El diseñador industrial egresado de la Facultad de Arquitectura de la UNAM debe ser capaz de entender la diversidad de los eventuales usuarios de los bienes que forman su entorno material, de modo que esos bienes permitan un uso adecuado, autónomo, cómodo, seguro y digno para el mayor número de personas de distintos grupos económicos, sociales, demográficos o con diferentes capacidades perceptuales, físicas o intelectuales.

Por otra parte, uno de los grandes problemas nacionales es la dependencia tecnológica, producto de la falta de políticas favorables al desarrollo de la industria mexicana, pero también de un desconocimiento generalizado de las ventajas potenciales que ofrecen profesiones como el diseño industrial, a su vez debido a las carencias estructurales de la planta productiva.

A la luz de esa realidad, el diseño industrial pertinente para la sociedad mexicana a partir de la tercera década del siglo XXI será aquél que atienda las condiciones específicas del sistema productivo, en el que 99% de las unidades de producción se considera de tamaño micro, con menos de 10 empleados;

\* Facultad de Arquitectura (2017). *Proyecto de Modificación al Plan de Estudios de la Licenciatura en Diseño Industrial*. Tomo 1. Recuperado de <http://cidi.unam.mx/index.php/academica/plan.html>

en las que los procesos productivos, los insumos y las materias primas no implican conocimientos ni estructuras complejas y su resultado -los productos con significado cultural-, se orienten hacia la solución de problemas y satisfacción de necesidades de la mayoría de los miembros de la sociedad y de la de otros países con desarrollo económico y técnicas culturales similares. La mayor fuerza del diseño industrial mexicano para competir en los mercados mundiales radica precisamente en el carácter único y la riqueza de la cultura nacional. Debe además tener un enfoque de servicio eminentemente social, pues de otro modo se marginará de las posibilidades que la globalidad ofrece.

El plan de estudios de la Licenciatura de Diseño Industrial parte de una postura constructivista sociocultural y busca ofrecer un cambio cualitativo en la enseñanza y el aprendizaje de la profesión mediante "estrategias adaptativas que permitan el autoaprendizaje y la innovación continua en contextos cambiantes e inciertos, que posibiliten el afrontamiento de problemas situados en escenarios reales, la resolución de conflictos o dilemas éticos, el trabajo colaborativo y la adopción de posturas críticas, así como un verdadero compromiso con su comunidad" (Díaz Barriga Arceo, F. 2015. p. XVI).

Se hace necesario considerar también el papel de los productos y servicios como bienes de intercambio económico. Por ello, el diseñador debe contar con conocimientos y habilidades de mercadotecnia, ventas, negociación e ingeniería financiera. Este profesional participará cada vez más en el desarrollo de negocios y todo servicio de diseño deberá estar acompañado por una visión de venta que integre capitales, fabricación, valores de retorno, medición de mercados y otras variables.

El diseñador industrial debe entender esos cambios y proyectarse hacia el futuro de los mismos: si pretende generar valor en una empresa deberá actuar claramente como un factor activo, no pasivo, en la creación de una cultura de innovación, asumiendo también la realidad de que, en algunos casos y por desconocimiento de la planta productiva sobre las capacidades del diseñador industrial, las labores de diseño de los productos las realizan otros profesionales.







# REFERENCIAS



Esta sección contiene la bibliografía y demás fuentes utilizadas en la investigación y como respaldo del diseño de las secuencias didácticas de dibujo.



---

## REFERENCIAS

- Arnheim, R. (1974). *Art and Visual Perception: A psychology of the creative eye*. California, EUA: University of California Press.
- Barrett, R. (2008). *Life Drawing: How To Portray The Figure With Accuracy And Expression*. EUA: North Light Books.
- Cagli, R. C., Coraggio, P., Napoletano, P., & Boccignone, G. (2007). The Bayesian Draughtsman: A Model for Visuomotor Coordination in Drawing. *F. Mele et al. (Eds.): BVAI 2007, LNCS 4729*, pp. 161-170. DOI: 10.1007/978-3-540-75555-5\_16.
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Edwards, B. (1999). *Nuevo aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Barcelona, España: Ediciones Urano.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, vol. 100. (N° 03) pp. 363-406.
- Geoff, C. (2008). *Talent is overrated: What really separates world-class performers from everybody else*. New York, EUA: Penguin Group.
- Hampton, M. (2009). *Figure Drawing: Design and Invention*. EUA: M. Hampton. ISBN-10: 0615272819, ISBN-13: 978-0615272818.
- Mattesi, M. (2017). *FORCE: Drawing Human Anatomy*. Florida, EUA: CRC Press. ISBN-10: 0415733979, ISBN-13: 978-0415733977.
- Panadero, E., & Tapia, J. A. (1993). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del Modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. *Anales de Psicología*, vol. 30. (N° 2) pp. 450-462.
- Parker, J. (19 feb. 2016) *Are You Talented Enough? episode 037*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=jxbfo2HmlAM>.
- Ware, C. (2008). *Visual Thinking for Design*. Massachusetts, EUA: Elsevier Inc.
-





