

Ergonomía

para la enseñanza del Diseño

*Entorno y mobiliario escolar en el
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial*



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
Centro de Estudios Antropológicos

Tesis que para obtener
El título de: **Antropóloga Física**

Presenta:
Frida Sofía Arroyo Rangel

Con la dirección de:
M.D.I: J. Héctor López Aguado Aguilar

Y la asesoría de:
Dr. Víctor Acuña Alonso
Dra. Arodi Montserrat Ferrera Ríos
M. Ed. Ana Paula García y Colomé Góngora
M. Ed. Yésica Escalera Matamoros

Ciudad Universitaria, CDMX 2025



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

UNAM

FCPyS

Centro de Estudios Antropológicos

(2025)

Ergonomía

para la enseñanza del Diseño

*Entorno y mobiliario escolar en el
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial*

Frida Sofía Arroyo Rangel

Ergonomía

para la enseñanza del Diseño

*Entorno y mobiliario escolar en el
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial*

“Los seres humanos aprendemos y nos construimos de otros seres humanos”

— Sofía Arroyo

Agradecimientos:

En este camino de enseñanza y aprendizaje, reflexiono y me considero una pequeña semilla en un gran árbol de conocimientos, y es gracias al apoyo, enseñanzas y conocimientos de mi familia que he crecido y me he formado como la mujer que soy hoy.

A mis padres Susana y Héctor, mis hermanos Camilo y Néstor, les agradezco profundamente por brindarme su sabiduría, por su aliento constante y por ser mi mayor fuente de inspiración. Y en especial agradecimiento a mi perrito Fenrir que siempre estuvo a un lado de mí, desde mis desvelos por entregar tareas, ensayos y proyectos. Me acompañó en cada una de las clases en línea y estuvo presente en la culminación de esta tesis.

A mis abuelas, abuelos, tías, tíos, primas y primos les agradezco que siempre me apoyaron, escucharon, me han brindado todo su cariño y han estado atentos de mí desde el primer día escolar, hasta ahora.

A mis amigas de toda la vida Frida y Lili, que también me acompañaron a la distancia y en todas mis anécdotas escolares desde la secundaria.

Sin dejar de mencionar a mis amigas Bere, María, Galis, Choco, Paus y Sabi cuyo espíritu combativo y fuerza me han acompañado desde primer semestre hasta esta culminación de tesis y con su ejemplo, me han enseñado a luchar por mis sueños y a alzar siempre la voz.

También a las amigas que encontré después en el CIDI Steffi y Dulce Miau, que sin su compañía y ayuda en el servicio social no sería el mismo.

A aquellos amigos, que me han impulsado a seguir adelante y que siempre me han brindado su apoyo incondicional, en especial a Emanuel, quien sin su cariño y apoyo esta tesis no tendría el estilo ni diseño editorial que tiene.

A Ítalo que sin él no hubiera llegado al CIDI y todo los conocimientos que compartimos, a Russel que me acompañó desde la especialidad hasta esta culminación de tesis les agradezco infinitamente.

A todas mis profesoras y profesores que fungieron el rol tan importante de impartirme gran parte de los conocimientos que tengo ahora en antropología y diseño. Sin su accesibilidad, asesoramiento, dedicación y por siempre impulsarme a dar lo mejor de mí. En especial a mis sinodales de tesis que antes fueron mis profesores, la Dra. Arodi, el Dr. Victor, la MDI Ana Pau, MDI Yes y con dedicatoria al MDI Héctor que nos aceptó a Ítalo y a mí en su proyecto del CIDI del cual surge esta tesis ya que de su invaluable orientación, apoyo y paciencia a lo largo de todo este proceso, así como su conocimiento han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A cada una de estas personas, les debo parte de este logro, y les agradezco de todo corazón por su contribución a mi crecimiento personal y académico.

¡GRACIAS SIEMPRE!

—Sofi

Páginas legales...

CONTENIDO

Introducción	016	Capítulo II	054	Capítulo IV	111
Planteamiento del problema	020	Época prehispánica	057	Metodología	119
Metodología	024	Época colonial	059	Instrumentos	120
Objetivo general	026	Siglo XVI	060	Análisis del entorno en las	
Objetivos específicos	026	Siglo XVII	061	aulas del CIDI	120
Hipótesis	027	Real Academia de San Carlos	063	Iluminación	123
Preguntas de investigación	028	Siglo XIX	077	Ruido	128
Definición de conceptos	030	Siglo XX	080	Temperatura	133
Capítulo I	034	Capítulo III	084	Humedad	138
Antigüedad	036	Antecedentes de C.U.	087	Calidad del aire	141
Logias	038	Facultad de Arquitectura	089	Conclusiones generales	143
Edad media	039	Centro de Investigaciones de		Análisis y resultados de posturas	
Siglo X	040	Diseño Industrial (CIDI).	092	corporales observadas en las y	
Renacimiento	041	Entrevista al Dr. Luis		los alumnos del CIDI	145
Siglo XVI	042	Equihua Zamora	095	Conclusiones	162
Siglo XVII	044			Bibliografía	166
Siglo XVIII	045			Anexos	182
Siglo XIX	048				
Siglo XX	050				

“... la antropología física es una disciplina que examina la variabilidad biológica y cultural de la especie humana a través de la descripción de las características morfológicas, y es una comparación entre ellas para poder destacar la diversidad mediante metodologías de medición como la osteología, somatología y la antropometría.”

- Fuentes, 2010

Ilustración 1. Pasillo del CIDI, obtenido de: <https://es.foursquare.com/v/cidi-centro-de-investigaciones-de-dise%C3%B1o-industrial-unam/5358289a498e8a2fc755f920>



INTRODUCCIÓN:

“Después de un largo recorrido en el transporte público, aplastada y cansada, llego a la UNAM, camino hacia mi facultad, subo las escaleras, giro a la izquierda en dirección al largo pasillo en donde se encuentran los salones, empiezo a buscar el mío, los nombres de los salones los veo a mi izquierda y derecha en una placa metálica que se encuentra cerca de la puerta, “DX1”, “DY1”, “DX2”, “DY2” ..., lo encuentro, el “DIZ2”, hasta el final del pasillo, me asomo al interior, y pienso ¡tengo suerte!, el asiento en donde me gusta sentarme está disponible.

Ni demasiado cerca de la puerta para que el ruido del pasillo me distraiga, o cerca de la ventana, ya que si es temporada de calor el sol me asaría. Este asiento se ubica contiguo del pizarrón y de la mesa donde suele sentarse el profesor, de esta manera podré escucharlo bien y centrar mi atención al tema de ese día en clase.

Procedo a sentarme en el lugar deseado, busco donde dejar mi mochila y suéter, tendré que dejar la mochila en el piso, pienso, la podría colgar en el respaldo de la silla, pero, si necesito algo más, tendría que voltear todo mi torso para sacar algo.

Tendré que poner mi mochila a un lado de mí, así no la pierdo de vista y la tengo a la mano, de esta manera es más fácil si necesito sacar o guardar algo.

Empiezo a sacar los útiles con los que voy a trabajar en clase, mi libreta, lápiz, pluma, hojas blancas, y en esta ocasión haré uso de mi Tablet por si necesito consultar algún concepto o tipo de material en internet, por último, sacaré mi botella de agua ya que todo el recorrido del metro hasta mi salón me deshidrató.

La clase inicia cuando el profesor llega al aula, pone sus pertenencias sobre su escritorio, que es del mismo tipo de mobiliario para el estudiantado, y empieza a explicar los temas que veremos en clase. Levanto la mirada para poner atención a las instrucciones del profesor, y empiezo a escribir en mi libreta las cosas que me parecen importantes.

Después de un rato en clase, empiezo a notar como la postura en la que estoy sentada me cansa, busco otra para acomodarme y así seguir prestando atención a la clase. Pongo mi cuerpo en otra posición, me percató de que mis pies no alcanzan el suelo por mi estatura, y mis piernas son las que han estado haciendo todo el trabajo de sostener mi cuerpo, me duelen las piernas pienso.

Reviso la hora, me percató que no ha pasado ni media hora de clase, y noto que ya cambié de postura, al menos 5 veces. Reflexiono y me doy cuenta de que mientras escribía, mantuve una postura encorvada, esto provoca que tenga dolor en la espalda baja y tengo ganas de querer estirarme. Procedo a estirar mis brazos y mi torso, y después de un bostezo regreso a mi postura normal.

No es la primera vez que siento este dolor en la espalda, y empiezo a desconfiar del asiento en el que tanto me gusta sentarme, realmente me estaba generando un problema a largo plazo, ya que estamos a mitad del semestre y noto que este dolor surgió desde la primera clase.”

Experiencia cotidiana de una estudiante del CIDI

Realizar un análisis ergonómico en el sector educativo desde la perspectiva de la antropología física puede ser clave para entender cómo el mobiliario y el entorno escolar influyen en el aprendizaje, salud y bienestar del estudiantado. Por ello, es fundamental que las instituciones educativas y de gobierno, aseguren un entorno educativo seguro para toda la comunidad.

Díaz-Vicario & Gairín Sallán, (2014), señalan que las características de un entorno educativo seguro contemplan un bienestar emocional y social, este debe fomentar un ambiente que promueva la cooperación, evite el acoso y la violencia; además de promocionar la salud implementando programas que incluyan la prevención de riesgos, detección de problemas de salud y el acceso a servicios sanitarios. La educación se debe enfatizar en valores como, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad y hábitos saludables para la comunidad.

Por lo que, en esta tesis de antropología física con enfoque ergonómico, analizaré la importancia de los entornos escolares seguros, centrándome en el usuario y entorno escolar, con el objetivo de evaluar cómo el diseño de los espacios y el mobiliario escolar afectan el bienestar físico y emocional de los estudiantes. Este estudio es fundamental para identificar problemas y proponer soluciones que beneficien a la comunidad académica en su conjunto.

Analizar al usuario y el entorno escolar desde la antropología física tiene una función crítica respecto al diseño de espacios y mobiliario escolar, además de que contribuye a identificar problemáticas y plantear soluciones en beneficio del estudiantado y profesorado, ya que influye en el bienestar físico y emocional de los estudiantes.

Poner en práctica la ergonomía en el ámbito educativo, es trascendental para asegurar que el espacio de aprendizaje sea seguro como saludable, y así optimizar el desarrollo integral de las y los estudiantes del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El entorno escolar y mobiliario son una parte esencial en cualquier espacio educativo, porque su diseño y función tienen un impacto significativo en la experiencia de aprendizaje de las y los estudiantes (Comas, 1957; Montessori, 2014). De esta manera la ergonomía es una herramienta que puede ayudar a analizar el entorno y mobiliario escolar, y ofrece elementos para proponer mejoras o soluciones ante diversas problemáticas que puedan surgir durante el análisis.

Así mismo en conjunto con la antropología física, permite distinguir cómo los aspectos físicos y culturales del ser humano pueden influir en el diseño del mobiliario escolar y la posible afectación en la salud humana, destacando que puede representar un diseño no pensado en todas las necesidades y actividades que se requieren en los espacios y usuarios, en este caso, el educativo, Parsons, K (2000) afirma que una interacción continua y dinámica entre las personas y su entorno produce tensión fisiológica y psicológica en ellas. Es importante analizar estos factores en el ambiente educativo, ya que afectan directamente al aprendizaje del estudiantado, y pueden reducir o aumentar la productividad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta tesis surgió, a partir de mi participación en el proyecto “Diseño de Mobiliario Escolar” a cargo del M.D.I. Héctor López Aguado en el que realicé mi servicio social en las instalaciones del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y gracias a este proyecto pude observar desde otra perspectiva la vida escolar de un estudiante de la UNAM.

Este estudio se desprende de esa investigación, y está enfocado en dos análisis de antropología aplicada en ergonomía que consistieron en un análisis del entorno dentro de las aulas del primer piso del CIDI y del usuario que fueron las y los estudiantes.

Es un estudio de caso pretendo en el que pretendí mostrar si el mobiliario y el entorno escolar actual en el CIDI es adecuado para las actividades escolares del estudiantado haciendo dos análisis ergonómicos; ergonomía del entorno para evaluar el ambiente físico que rodea a la usuario y como afecta su comportamiento en la ejecución de las actividades necesarias para el desarrollo de sus actividades; y ergonomía física que centra en las características anatómicas del ser humano y como se relaciona con las actividades físicas que realiza, para evaluar los posibles riesgos de salud que se pueden presentar en el estudiantado.

Este análisis ergonómico del entorno y mobiliario escolar permitió identificar cuáles eran las problemáticas que ya existen o que podrían surgir particularmente en el CIDI. La comprensión de las necesidades físicas y cognitivas de los estudiantes, junto con las influencias culturales, sociales, pedagógicas y políticas, han moldeado el diseño de los espacios de aprendizaje, y en ocasiones, el mobiliario también se vio afectado.

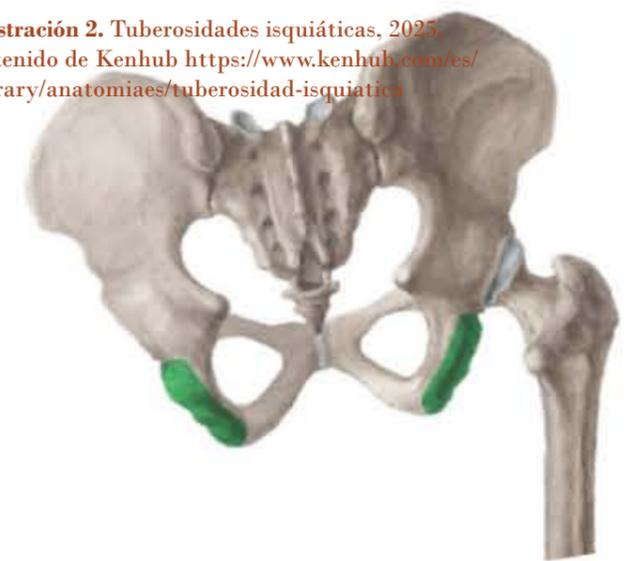
Me base en las preguntas ¿cómo aprendemos? y ¿desde dónde aprendemos? para hacer una crítica al proceso educativo y encontrar soluciones a las posibles problemáticas a las que el estudiantado se enfrenta diariamente en las aulas del CIDI. Estos cuestionamientos permitieron realizar críticas constructivas hacia los métodos y espacios de enseñanza, enfocándolas hacia nosotros como estudiantes, nuestras y nuestros profesores, personal administrativo e instituciones educativas en este caso el CIDI.

De acuerdo con Hernández & Novoa (2021), el estudiante de licenciatura pasa sentado un promedio de ocho horas o más por día, en un mobiliario que solo contempla una postura, esta consta en mantener espalda recta, vista horizontal, brazos y piernas en ángulos de 90 grados (Jácome & González Torre, 2010). Esta postura es problemática tanto desde el punto de vista de la antropología física como pedagógica ya que este enfoque ignora la diversidad de la morfología humana y los posibles estilos de aprendizaje presentes en el aula y Branton, P (1966), menciona que el uso inadecuado del mobiliario produce fatiga e incomodidad.

Además, se encuentra presente el factor del sedentarismo, que propicia que la salud del estudiantado corra riesgos, como sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Estas enfermedades han sido de las principales causas de muerte en todo el mundo (Crespo & Di Angelantonio, 2019).

Casillas & Gadarrama, (2011) señalan que, si el cuerpo humano permanece en una misma postura por un periodo de tiempo prolongado, puede llevar a ocasionar problemas de salud. En el sector educativo, el mobiliario como bancas, mesas y pupitres, no están adaptados adecuadamente a las dimensiones antropométricas de la población y este factor a largo plazo, puede generar problemas para la salud del estudiantado (Hernández & Novoa, 2021).

Ilustración 2. Tuberosidades isquiáticas, 2025, obtenido de Kenhub <https://www.kenhub.com/es/library/anatomias/tuberosidad-isquiatica>



En posición sedente, el peso del cuerpo es soportado únicamente por solo 26cm² aprox. en las tuberosidades isquiáticas (protuberancia grande y redonda localizada en la cara inferoposterior del isquion), (Ilustración 2). Se trata de una gran carga para una superficie pequeña, por lo que en la parte posterior del cuerpo se genera una compresión muy grande. Tichauer (1978), valora que esta carga es de 6 y 7 kg/cm², u 85 a 100 libras/pulgada cuadrada de un torso sentado, lo que puede resultar en alteraciones físicas e incapacidad, falta de atención, etc. Panero & Zelnik, (1984 señalan que la conjunción de estos factores ocasiona fatiga e incomodidad, por lo que el cuerpo naturalmente ejecuta cambios de postura para aliviar la molestia.

Comas (1957) y Montessori (2014) señalan que la salud del estudiantado es un aspecto fundamental que se debe tomar en cuenta en cualquier espacio educativo ya que el diseño del mobiliario escolar no solo afecta la comodidad de quienes lo usan, sino que también incide en su salud postural y en su capacidad para mantener la concentración durante las clases.

El diseño del mobiliario y el entorno escolar deben adecuarse a las necesidades de diferentes grupos de estudiantes y a las actividades educativas. La antropología física proporciona las herramientas para comprender la variabilidad biológica y cultural de la población estudiantil, lo que es esencial para adaptar el mobiliario escolar de manera efectiva y hacer una crítica al entorno y mobiliario escolar para mejorarlo. La combinación de la investigación científica entre la ergonomía y la antropología, consideran aspectos sociales que proporcionarían una visión integral, que pretende informar sobre posibles cambios en el diseño del mobiliario y el entorno escolar dentro de las instituciones educativas, en este caso la UNAM.

En resumen, esta tesis se enfoca en el diseño de mobiliario escolar y el entorno educativo desde la perspectiva de la antropología física, mediante un recorrido histórico en las primeras escuelas de diseño hasta la actualidad. Se analiza el contexto social, cultural y los métodos de enseñanza a lo largo del tiempo, con el fin de entender cómo el contexto social y cultural influye tanto en la enseñanza como en el mobiliario escolar.

METODOLOGÍA:

Mi propuesta será explorar en detalle cómo cambiará el mobiliario escolar de arte, arquitectura y diseño desde sus orígenes hasta la actualidad, al hacerlo, describiré el cambio en los espacios escolares, y como la educación y el aprendizaje se transforman de acuerdo con el contexto histórico, el método de enseñanza y diseño del mobiliario a lo largo de la historia en el mundo y su influencia en México.

En el primer capítulo abordé de manera muy breve la historia desde las primeras escuelas más representativas de arte, arquitectura y diseño industrial, hasta las más actuales en el mundo, identificando el momento histórico, contexto social, método de enseñanza y tipo de mobiliario por escuela, mediante la recopilación de información en fuentes electrónicas, libros y entrevistas en los temas de antropología, ergonomía, pedagogía, arquitectura, diseño industrial, historia y textos jurídicos; en el segundo capítulo, apliqué la misma metodología que en el primer capítulo, pero centrando la investigación en el contexto mexicano además que incluí información de una entrevista que realizaré al profesor Javier Anzures, egresado de la Academia de San Carlos.

En el tercer capítulo de igual forma que en el primero y segundo capítulos hice un breve recorrido histórico de la creación de la UNAM, la Facultad de Arquitectura (FA), retomando los sucesos sociales y personajes importantes para la creación del CIDI e incluiré información de una entrevista que realicé al actual Coordinador de la carrera de Diseño Industrial Luis Equihua.

El cuarto capítulo, incluye dos análisis ergonómicos; el primero lo enfoqué en el entorno escolar que, mediante observación participante, un diario de campo y mi teléfono inteligente, registré los factores como la iluminación, ruido, temperatura, humedad y calidad del aire. La iluminación y el ruido fueron registradas mediante las apps Lux light y Decibel X. La temperatura, calidad y humedad del aire; los medí con un detector de CO₂ y anemómetro respectivamente. Para la interpretación de los datos recogidos, los registré en una cédula de creación propia en Excel y fueron comparados con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMS) y el libro ¿ de Niebel & Freivalds, 2009 Métodos, estándares y diseño del trabajo para evaluar los posibles riesgos que pueden presentarse dentro de los salones del CIDI.

El segundo análisis ergonómico está enfocado en las posturas corporales que adoptan las y los estudiantes al realizar sus actividades escolares. Este registro lo hice de igual manera, mediante observación participante, un diario de campo y un teléfono inteligente el cual se usará para la toma de vídeo de las y los estudiantes durante la dinámica escolar de las y

los estudiantes durante la dinámica escolar.

Para el análisis de los vídeos, serán reproducidos en el programa de Microsoft Clipchamp, e hice un registro por estudiante, tomé captura de pantalla cada que cambiaban de postura, registré el tiempo, identifiqué la postura y la cantidad de veces de cambio en los estudiantes, todos estos datos los vacié en una hoja de Excel para facilitar su interpretación y análisis.

Para la identificación y categorización de posturas tomé como referencia el artículo de Bernal-Castro et al., (2018) Método para la categorización de posturas en el aula de clase, utilizando matriz gráfica y para la evaluación me basé en el Método de Evaluación Rápida (EPR) de Diego – Mas (2015 para valorar los posibles riesgos de salud postural que pueden presentar las y los estudiantes del CIDI y por último presenté los resultados y conclusiones obtenidas.

OBJETIVO GENERAL

Hacer un estudio ergonómico del entorno y de las posturas corporales que adoptan las y los estudiantes en las instalaciones del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Este análisis es el resultado de la recopilación de datos sobre el ambiente escolar y las posturas corporales de las y los estudiantes, con el objetivo de proponer medidas de ergonomía correctiva. Dichas medidas buscarán mejorar y adaptar el mobiliario existente para reducir riesgos en la salud del estudiantado, para fomentar un entorno educativo más saludable y considerar las necesidades específicas del mobiliario en función de las actividades de la carrera de Diseño Industrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Describir la evolución del mobiliario escolar desde una perspectiva histórica desde la época prehispánica hasta la actualidad en México.
- 2.- Describir el mobiliario escolar desde las primeras escuelas hasta la actualidad en la UNAM de Diseño Industrial.
- 3.- Describir y analizar el entorno escolar en las instalaciones del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI).
- 4.- Realizar un estudio de campo etnográfico de las y los estudiantes de diseño industrial, para conocer el uso del espacio de las aulas y contrastarlo con las normas oficiales mexicanas “NOM” del diseño de mobiliario escolar.
- 5.- Conocer las posturas corporales que las y los estudiantes de diseño industrial adoptan cuando realizan sus actividades escolares en clase, utilizando captura fotográfica y vídeo.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA:

“ El mobiliario y el entorno **propician la productividad de las actividades escolares** de las y los estudiantes de diseño”.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

- 1.- ¿Qué es la ergonomía?
- 2.- ¿Cómo se relaciona la ergonomía con la antropología física?
- 3.- ¿De qué manera las dos disciplinas se juntan para intervenir, guiar y proponer mejoras en el mobiliario escolar teniendo al usuario como eje del diseño?
- 4.- ¿Cuál ha sido la historia del mobiliario escolar para las y los estudiantes de disciplinas asociadas con el dibujo y la creatividad desde sus inicios hasta la actualidad en el mundo?
- 5.- ¿Cuál ha sido la historia del mobiliario escolar para las y los estudiantes de disciplinas asociadas con el dibujo y la creatividad desde la colonia hasta la actualidad en el CIDI, UNAM?

**“El ser humano es
corporal y debido a ello
el cuerpo es eje de todo
tipo de reflexiones”**

– (Vera 2002, pág. 11)

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Los siguientes conceptos serán utilizados en los capítulos siguientes, por ello, los defino a continuación:

Antropología Física

La antropología física clásica es la disciplina que se enfoca en el estudio de la biología humana, abordando aspectos como el origen, evolución y variabilidad de la especie humana. Su enfoque en la interacción entre los seres humanos y su entorno (Comas, 1957: 41). Una de las nuevas aplicaciones de la antropología se conoce como ergonomía, y tiene distintos enfoques para evaluar entornos humanos (Casillas & Gadarrama, 2011: 1).

Aplicación de la Antropología Física en la Ergonomía

La Asociación Internacional de Ergonomía (AIE, s.f.), define a la ergonomía como el conjunto de conocimientos científicos y aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades, necesidades y limitaciones físicas de la persona. (Casillas & Gadarrama, 2011 : 387) mencionan que la a ergonomía analiza los aspectos morfológicos, fisiológicos, psicológicos y sociales de los seres humanos en su entorno laboral, por lo que es una disciplina que se define por su objeto de estudio, y sus métodos provienen de áreas como la medicina, la antropología física, la psicología industrial y la ingeniería de factores humanos. La antropología y la ergonomía se enfocan en el estudio del ser humano. Originalmente, la ergonomía se centró en los problemas laborales de las sociedades industrializadas, donde los trabajadores enfrentaban pocos problemas de adaptación a su entorno laboral. Sin embargo, al expandirse a países menos desarrollados, surgió un mayor interés por los problemas de adaptación de los trabajadores, lo que estrechó los lazos entre ergonomía y antropología cultural (Casillas & Gadarrama, op. Cit:387).

Adicionando que en esta tesis también consideré a la ergonomía ambiental, y se enfoca en la interacción entre el entorno y los seres humanos, así como las respuestas que estos tienen ante factores ambientales como la luz, el ruido, el calor, el frío, entre otros. También abarca los aspectos sociales, psicológicos, culturales y organizacionales de los sistemas (Parsons, 2000).

Cuerpo

Definir al cuerpo es difícil, puesto que dependiendo del área de estudio es el enfoque con el que se definirá, en la antropología física (Vera, 2002 pág. 10 menciona que no existe un discurso explícito sobre el concepto de cuerpo, hay etapas paradigmáticas con las que la antropología física ha abordado el cuerpo a lo largo de la historia.

En la antropología física se define al cuerpo dependiendo del abordaje metodológico: variación, cambio onto y filogenético, clasificación, etc. Más, no está definido por objeto —sujeto de estudio, su caracterización por involucrar los atributos del objeto como su variación, cambio, crecimiento, desarrollo, nutrición, evolución, etc., así como por formas específicas de analizar y evaluar dichos caracteres, un corpus teórico (Vera 2002, pág. 12).

Aulas

Richard Neutra lo describe como un espacio flexible y en constante cambio, señala que los sentidos como la vista, el olfato, el tacto, y el oído en el diseño del escolar (Ettinger, 2018), retomo este término para denominar los espacios educativos del CIDI, ya que los espacios han sido modificados a lo largo del tiempo, priorizando las necesidades de la comunidad académica.

Mobiliario

El mobiliario es una parte esencial en el espacio, ya que es un configurador y es mediante el mismo que el espacio se organiza, los muebles, al igual que las divisiones móviles, pueden definir el área y permiten usar el aula de distintas formas, aprovechando el espacio disponible (Peláez Iglesias, 2020).

—
**“El diseño se especializó como
oficio hasta convertirse en una
carrera de licenciatura”**
—

– Sofia Arroyo

CAPÍTULO I

ANTIGÜEDAD



Ilustración 3. Escuela de Atenas, retrato del artista Rafael Sanzio Italia, 1511. Tomada de <https://historiaarte.com/obras/la-escuela-de-atenas-de-rafael>

En las civilizaciones antiguas, como la griega y la romana, la educación se llevaba a cabo principalmente al aire libre o en edificios con asientos de piedra o bancos de madera rústicos una representación gráfica es la (*Ilustración 3*), que, si bien es una pintura de Rafael Sanzio hecha en un periodo de tiempo distinto al de los griegos, considero que ejemplifica el método y la forma de enseñanza.

En la cosmología griega era importante la armonía, simetría y el seguimiento de las leyes. Toda técnica estaba adecuada al kosmos, y era reflejada como una vida bella, buena, enfocada en el concepto de kalokagathía que significa bello y bueno (Carrillo, 2017, pág. 150). Es así como la educación, se instruía siguiendo este concepto, el maestro era un guía hacia una nueva forma de vida y brindaba un aprendizaje que transformaba al individuo en cada uno de sus aspectos para tener como resultado a hombres y mujeres¹ virtuosos, que eran vistas como personas que hacen una vida bella buena (Carrillo, 2017, pág. 152).

De acuerdo con Fernández Fernández, (2022), en la antigua Grecia, los estudiantes solían sentarse en el suelo o en bancos de madera durante las lecciones como se observa en la (*Ilustración 4*), ya que la prioridad era la formación de personas que supieran expresar adecuadamente sus ideas por medio del discurso.

(Mancilla, 2019) menciona que en esta época en Grecia no existía el artista como lo conocemos en la actualidad, ya que las personas que realizaban estas actividades eran artesanas que también se dedicaban a la carpintería, la poesía, etc.

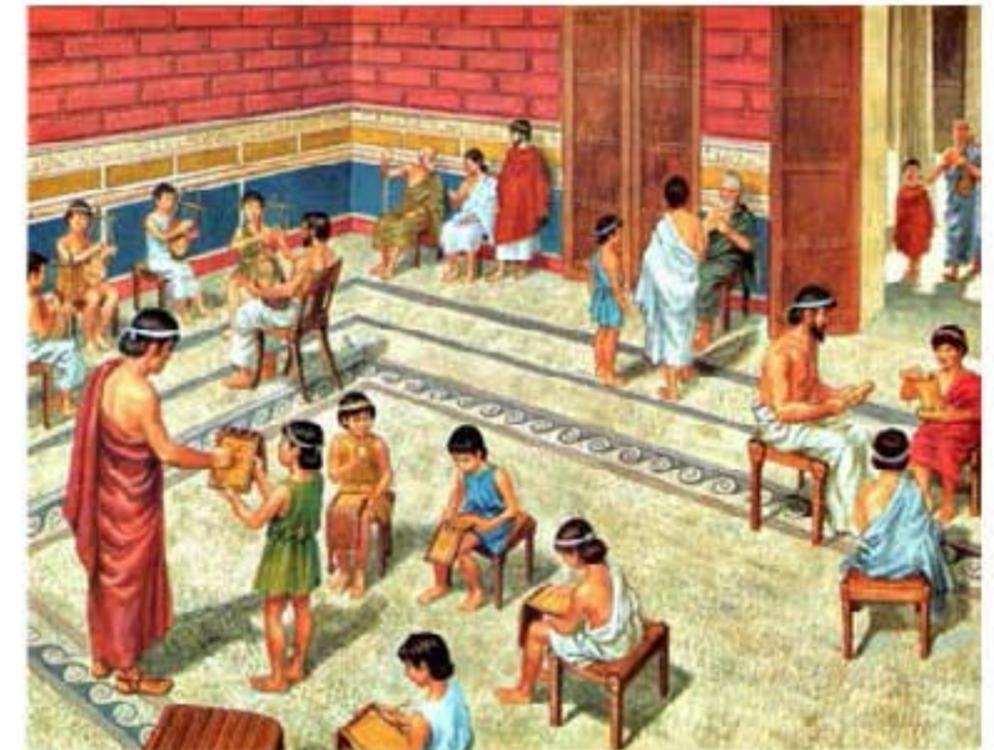


Ilustración 4. Educación griega, 2018, obtenido de Time Graphics <https://artehistoriaestudios.blogspot.com/2017/11/capitulo-4-la-grecia-homerica.html>

¹ Las mujeres tenían el mismo derecho de asistir a la escuela primaria y secundaria (Lavado, J. M. D. (2002). La educación en la antigua Grecia. In Actas de las III jornadas de Humanidades Clásicas (pp. 93-114). Junta de Extremadura.)

LOGIAS

Las logias medievales eran talleres de enseñanza del arte (Psegiannaki, 2015: 112); eran comunidades de trabajo de los siglos XII y XIII, las cuales desarrollaban artes, como la pintura, el teatro, la danza entre otras disciplinas. A los que realizaban estas artes, se les consideraban como “hacedores” y no creadores, ya que por su cosmovisión el único que podía crear era Dios. Por consiguiente, el trabajo del artista era unificar lo disperso ya creado (Mancilla 2019: 179) la (Ilustración 5) representa todas estas cualidades que tenían los hacedores. Las logias fueron formadas esencialmente por personas dedicadas a la construcción de iglesias o catedrales, trabajando bajo una dirección artística y administrativa (Wick & Álvarez, 1986: 54). Scott, (2021) menciona que estas logias fueron el origen de lo que después se convertiría en el arte clásico, romántico, hasta su desarrollo en el Renacimiento; sin embargo, sigue siendo una teoría ya que no se tiene registros, más que especulaciones.



Ilustración 5. La construcción de Babel. Artista: Desconocido, 2020, Obtenido de <https://fineartamerica.com/featured/building-the-tower-of-babel-german-school.html>

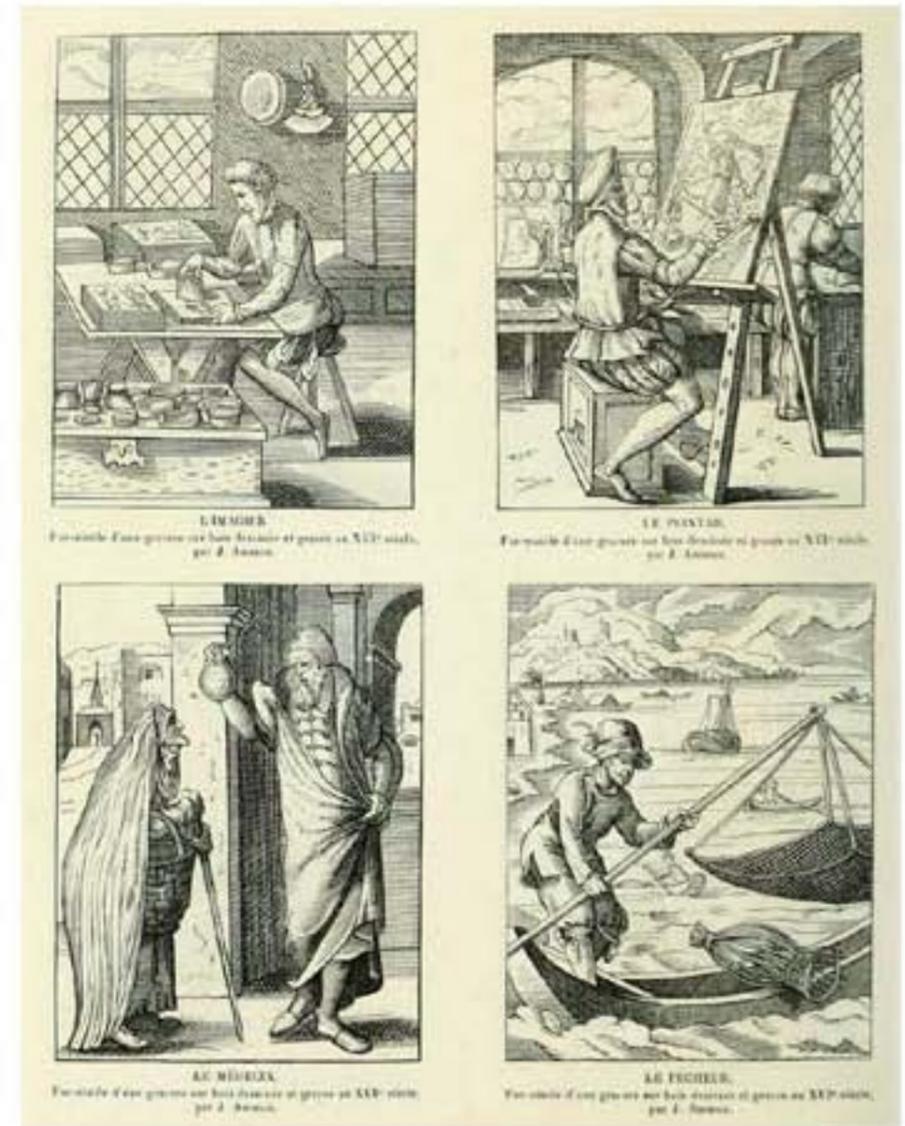


Ilustración 6. Representación de varios oficios. Dibujos de grabados del s. XVI (Menjot, 2010). Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/odisea2008/4816499930>

EDAD MEDIA:

En la Edad Media se desarrollaron diferentes tipos de escuelas según ubicación y el método de enseñanza. Estas escuelas sustituyeron a las antiguas instituciones educativas - escuelas urbanas (Pulido Lázaro, 2018), y la educación estaba ligada principalmente a las instituciones religiosas como los monasterios y escuelas catedralicias. En estas escuelas el mobiliario eran sillas y bancos simples, dependiendo de lo que se enseñara (Galende Díaz & Espinar Gil, 2022).

La enseñanza era por medio de copiado; en sus mesas tenían todo lo necesario para ilustrar y copiar, entre sus herramientas usaban plumas finas, piedra pómez (para alisar los pergaminos) y cuencos con tintas de oro y distintos colores para acabados especiales (Tamayo de Serrano, 2007: 200 como puede observarse en la (Ilustración 6).

SIGLO X

Posteriormente en el año 910 se fundó el monasterio Cluny en Lyon (Centre des monuments nationaux, s. f.), lugar en el que las personas aprendían el copiado de manuscritos, que destacan e identifican por el uso de miniaturas, iluminaciones de muchos colores, ilustraciones de figuras, flores y arabescos. Esta técnica se desarrolló cuando fue organizada en forma de códices, y algunos de estos modelos fueron fuente de inspiración para decorar techos y paredes de algunas iglesias europeas, como la Iglesia de Santa María Vézelay (Tamayo de Serrano, 2007: 201).

Gombrich et al., (1997) describen que los artistas adoptaron un método de aprendizaje que les permitió innovar y expresarse creativamente. Al simplificar las representaciones visuales y liberarse de la obligación de imitar fielmente la naturaleza, encontraron una nueva libertad. Esta libertad les permitió experimentar con composiciones más complejas y utilizar colores variados y vivos como se puede observar en la (Ilustración 7), por esta razón optaron por colores como el oro brillante, azules luminosos, rojos encendidos y verdes profundos en sus obras de orfebrería, libros iluminados y vidrieras (Gombrich op. Cit.: 182).

Esta independencia de la naturaleza no solo facilitó la expresión artística, sino que también les permitió transmitir ideas abstractas y conceptos sobrenaturales, siendo crucial para la traducción visual de las enseñanzas de la Iglesia y la expansión del arte como un medio de comunicación visual altamente simbólico y significativo (Gombrich op. Cit. pág.183).

Ilustración 7. Artistas trabajando en un manuscrito y en una pintura sobre tabla, h. 1200. Del libro de copias del monasterio de Reun; Biblioteca Nacional de Austria, Viena, tomado de Gombrich et al., 1997



Ilustración 8. El taller del pintor, grabado de Philip Garre (1595) Obtenido de https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gremios-poderosas-corporaciones-que-forjaron-edad-media-renacimiento_19017

**RENACIMIENTO**

Checa et al., (s. f.) menciona que el siglo XV está marcado por la influencia del Renacimiento italiano, que es el periodo en el que se consolida y alcanza su esplendor en los artistas reconocidos como Leonardo da Vinci (1452 – 1519) Miguel Ángel Buonarroti (1475 - 1564), Giorgione (1477 - 1510), Rafael Sanzio (1483 - 1520), Benvenuto Cellini (1500 - 1571), Tiziano (1488 / 1490 – 1576), Tintoretto (1518 - 1594) o Veronese (1528 - 1588). Además de estos artistas, surge Bramante (1444 – 1514), quien, inspirado en la Antigüedad clásica, impulsa dentro de la arquitectura y los dibujos, el equilibrio de masas y volúmenes para así poder crear edificios colosales. Era un buen momento para ser artista en Italia, ya que los príncipes y déspotas valoraban el talento artístico, y el artista se ponía bajo la protección del patrón, hasta la conclusión de la obra se retira hasta recibir otro encargo y caer bajo la tutela de alguien más (Checa et al., s. f.). Este beneficio los hacía poder considerar su emancipación, prescindir de un protector o mecenas, y vivir magníficamente de su arte.

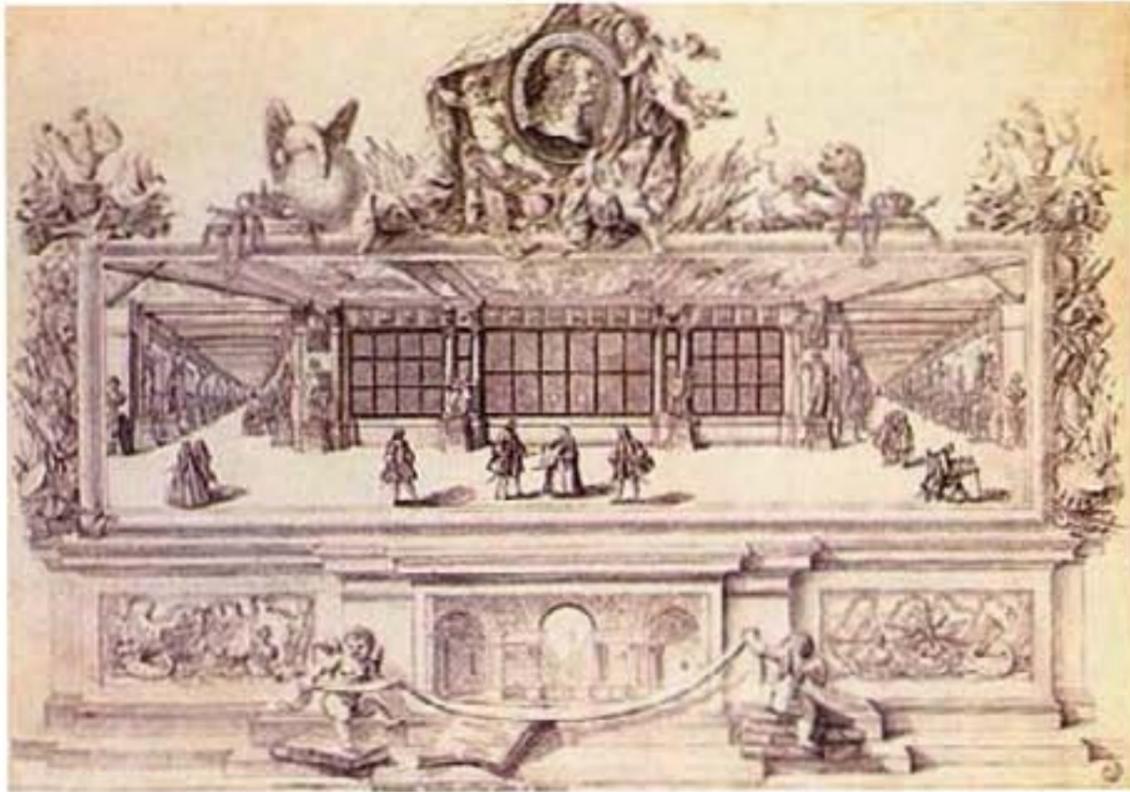


Ilustración 9. Vista de la galería de los Oficios, siglo XVIII, Florencia, museo de los Oficios, Obtenido de <https://www.uffizi.it/en/events/self-portraits-on-paper-18th-and-early-19th-centuries>

SIGLO XVI

En 1561 o 1663 se funda la primera academia de arte, la Academia de Diseño Vasari, (Psegiannaki, 2015, pág 111). Era una época en la que los artistas eran considerados fabricantes y artesanos, debido a que la pintura, la escultura y la arquitectura formaban parte de las artes mecánicas “bajas” o “viles” que implicaban el contacto con la materia y eran identificadas como un trabajo servil, producto de operaciones manuales (Zangheri, 2016).

Así el arte se convierte en oficio, y la enseñanza se considera como artesanal, que refiere al conocimiento del oficio y de los procedimientos técnicos, que el maestro o guía artístico enseñaría a los aprendices. Entre 1560 y 1580 se crea la Galería de los Uffizi (Ilustración 9), que inicialmente surgió como oficinas para magistrados, jueces y comerciantes de Florencia, pero se transformó de oficinas a una galería privada para la familia gobernante, quien consolidó un espacio para la exhibición de obras de arte, ciencia y cultura, convirtiéndola eventualmente en uno de los museos más importantes del mundo (Florence Museum, s. f.).

Adicionalmente la enseñanza del artista se transforma en una metodología, primero, se compone como el procedimiento del dibujo que es la composición general realizada a lápiz; después, con pluma y tinta parda, se refuerza este primer dibujo de los contornos generales y luego, mediante aguadas de la misma tinta, se representa la sensación volumétrica por luces y sombras. Finalmente, el dibujo presenta una cuadrícula con carboncillo negro como método para transferir la imagen acabada a su formato y posición finales, como se puede observar en la (Ilustración 10) (Bullón de Diego, 2018).



Ilustración 10. San Lucas pintando a la Virgen Giorgo Vasari (1567-1572). Lápiz, pluma, aguada y tinta parda, 264 x 214 mm. Museo Nacional del Prado, Madrid. (Bullón de Diego, 2018a)

SIGLO XVII

Después en 1666 se fundó la Academia de Arquitectura en París (Academia), bajo la dirección de Blondel (*Ilustración 11*). Los primeros miembros fueron todos arquitectos involucrados en la construcción del Louvre. El trabajo en la Academia incidió en la consolidación de la situación profesional de los arquitectos (Psegiannaki, 2015, pág. 187). Esta escuela influyó a las demás en la formación de la profesión de arquitectura. Las reglas de la Academia francesa proponían un sistema de enseñanza de la ciencia del arte que debería incluir geometría, perspectiva, historia, etc. Y la base del dibujo debía seguir tres pasos básicos, primero los estudiantes debían hacer copias de los dibujos de los profesores; segundo el dibujo de los modelos debía ser de yeso; y tercero el dibujo debía ser “natural” es decir, dibujos con modelos vivos (Pevsner et al., 1982, pág. 73).

Ilustración 11. Vista en perspectiva de la sala de la Real Academia de Pintura y Escultura del Louvre de París: Obtenido de <https://www.khanacademy.org/humanities/renaissance-reformation/rococo-neoclassicism/rococo/a/the-formation-of-a-french-school-the-royal-academy-of-painting-and-sculpture>



Ilustración 12. Grabado. En Diderot y d’Alembert (1713-1784). *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Obtenido de https://www.europeana.eu/es/item/9200518/ark__12148_btv1b84101317

SIGLO XVIII

Posteriormente al siglo XVIII se le considera el nacimiento del arte contemporáneo (Calvo Serraller, 2014, pág. 20) debido al cambio, social, económico y cultural que se produjo a raíz de la Revolución Industrial, además se caracterizó por la introducción de la maquinaria y la mecanización en la producción, lo que permitió una mayor eficiencia y productividad en la industria textil y la minería (Peemans, 1992, pág. 22). En cuanto la enseñanza del arte fue influenciada por este contexto, Calvo Serraller, (2014, pág. 21) menciona que hubo un “retroceso” porque el arte se enfocaba en el pasado, por el disgusto social que causaba con las nuevas máquinas. Así mismo, se fundaron muchas academias en Europa, la mayoría de las cuales tomaron como base al modelo de París, una representación de este modelo es el grabado de la Ilustración 12. En estas academias, se consideraba, que la culminación del proceso de aprendizaje de los artistas era el dibujo de modelos masculinos (Ferreira Fernández, 2020).

En España la formación del arquitecto se vuelve oficial en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Academia de San Fernando) que además de impartir clases expide el título de arquitecto (Psegiannaki, 2015, pág. 187). La forma de enseñanza era el copiado de dibujos y esculturas de la antigüedad, que se encontraban dentro de las salas de la Academia de San Fernando y las clases eran dirigidas por un “teniente” o guía, en semestres posteriores los estudiantes aprenderían con el arte natural, es decir con modelos reales, bajo la tutela de los directores de la academia, un ejemplo son las (*Ilustraciones 13 y 14*) que son dibujos hechos por el estudiantado de la época, entre otras técnicas (Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 2018).

Ilustración 13. Gariot, Cesáreo Tolosa, Francia, 1814. Estudio de clase de dibujo y dos desnudos femeninos. Obtenido de <https://www.academiacolectores.com/dibujos/inventario.php?id=D-2541>



Ilustración 14. Anónimo siglo XVIII La Coronación de la Virgen (Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Obtenido de <https://www.academiacolectores.com/dibujos/inventario.php?id=RBG-B048>



SIGLO XIX

La Segunda Revolución Industrial marcó al siglo XIX, y se caracterizó por un aumento de inventos y avances tecnológicos innovadores como la electricidad, el petróleo, el acero, entre otros, que permitieron la producción en masa y la creación de nuevas industrias (Peemans, 1992, pág. 29). En las academias de arte siguió prevaleciendo el estilo arquitectónico de la École de Beaux Arts, y la enseñanza se llevaba a cabo en los talleres (ateliers) de los maestros (patrons). En España, se creó la escuela gratuita de Diseño de Barcelona, que su objetivo principal era la enseñanza del dibujo y del color a los diseñadores. Se destacó por el estampado de telas, que posteriormente se exportaron a América y Europa con el nombre de “indianés” catalanas, posteriormente la escuela fue llamada Escuela de Nobles Artes e impartieron las disciplinas de dibujo, pintura y escultura (Sabio, 2006).



Ilustración 15. Pancarta del movimiento Arts & Crafts. Obtenido de https://archive.org/details/artscraftsessays_1709_librivox

Como antecedente del diseño en las artes, en Gran Bretaña surgió el Movimiento Arts & Crafts en 1880 (Ilustración 15), que fue difundido por John Ruskin (1819-1900), crítico de arte, sociólogo y escritor inglés, quien rechazó la posibilidad de que los productos industriales pudieran tener valor estético (Gay & Samar, 2007, pág. 47). Otro personaje igual de importante en este movimiento y que se considera como el antecesor a los diseñadores es Williams Morris (1834-1896), pintor, diseñador, poeta, escritor, artesano y teórico político, quien es considerado el mayor renovador del diseño en su siglo (Gay & Samar, op Cit. :49).

Estos dos personajes generaron un movimiento de cambio en la enseñanza y realización del dibujo, ya que las actividades se centraban sobre todo en la decoración de superficies de papeles pintados para empapelar, telas, tapices, alfombras, etc., representada en las ilustraciones 15, 16 y 17 Gay & Samar, op Cit: 49), además postulaban una interpretación “anti clasista” del arte y buscaban oponerse a los ideales de la Edad Media (Gay & Samar Op. Cit.: 50). Este cambio con nuevas técnicas y enfoques, junto con el uso de materiales innovadores, puede verse reflejado en las asignaturas actuales del programa de Diseño Industrial.



Ilustración 16. William Morris, Jeffrey & Co., Morris & Co. Papel pintado Pimpernel [Pimpinela], hacia 1876 © Morris & Co. Tomado de <https://www.museunacional.cat/es/william-morris-y-las-arts-crafts-en-gran-breta%C3%B1a>.



Silla de mesa
A. H. Mackmurdo - 1882



Portada del libro
Iglesias de la ciudad de Wye
A. H. Mackmurdo - 1883

Ilustración 17. Chintz W. Morris
1896 (Gay & Samar, 2007 pág 50)



Ilustración 18. Profesores y alumnos en la Bauhaus de Weimar. Obtenido de <https://cornersofthe20thcentury.blogspot.com/2012/11/escuela-de-la-bauhaus-1919-1933.html>.

SIGLO XX

Después de la Primera Guerra Mundial, surgieron las “vanguardias históricas” protagonizadas por artistas plásticos generando modelos globales de creación artística con derivaciones en todos los órdenes formales y expresivos, incluidos los arquitectónicos (Calvo Serraller, 2014, :142), es así como se estableció un cambio en la educación artística con el Manifiesto de la Bauhaus de Walter Gropius (1919) en la enseñanza del Arte, Diseño y Arquitectura en el mundo (*Ilustración 18*).

Ilustración 19. Taller de metales, Bauhaus Dessau, 1927-29 Obtenido de <https://cornersofthe20thcentury.blogspot.com/2012/11/escuela-de-la-bauhaus-1919-1933.html>



Vilchis Esquivel, (2021: 20) menciona que el legado de la escuela Bauhaus para las escuelas de arquitectura y diseño fue un cambio de paradigma, ya que animó a las y los estudiantes a experimentar con materiales, colores y técnicas de dibujo para aprender habilidades básicas. Estas ideas prosperaron como una academia que alentó a sus estudiantes a probar y comprobar, a tomar decisiones sobre la marcha y a proyectar de manera incansable. La Bauhaus modificó el paradigma de la enseñanza del arte y diseño existente en su tiempo, porque hasta entonces, dentro de las escuelas de diseño, los artistas no veían al arte y la tecnología como compatibles.

La Bauhaus demostró esa compatibilidad con la reproducción masiva de los diseños (Vilchis Esquivel, op Cit. 20). La (Ilustración 19) muestra un taller de metales, en el que los estudiantes están experimentando con los materiales como tarea escolar. También en este siglo es el surgimiento de la carrera de diseño industrial, dada la necesidad de generar masivamente productos accesibles para todos y en consecuencia a los problemas sociales y económicos del momento. Se trataba de crear productos que fueran funcionales y, a la vez, atractivos para el mercado, manteniendo bajos costos de producción, y es así como se empezaron a producir objetos con materiales comunes y baratos como el metal, vidrio, cristal, madera, entre otros (Pérez Echeverría, 2010).

En México grandes arquitectos como Villagrán, del Moral o Arai, reconocidos en la época de 1950 y 1970, definieron las características específicas de estilo y pensamiento que caracterizan a la Bauhaus, por lo que posteriormente será lo que se enseñe a las y los estudiantes de las escuelas de diseño (Zepeda Patiño, 2011).

En la tercera revolución industrial, también conocida como la revolución digital, que comenzó en la década de 1970 con la introducción de la tecnología de la información y las comunicaciones, permitió la automatización y la digitalización de la producción y la creación de nuevas industrias (Peemans, 1992, pág. 31).

Este recorrido histórico resulta relevante, ya que se observa en la línea de tiempo que tanto el mobiliario como los espacios educativos no han experimentado una evolución acorde a las necesidades de los estudiantes, en su lugar, estos han sido diseñados en función de las condiciones materiales y contextuales de cada época. Lo anterior adquiere importancia, ya que permite analizar la transformación del mobiliario y los espacios educativos a lo largo del tiempo.



**“El diseño se especializó como
oficio hasta convertirse en una
carrera de licenciatura”**

– Sofía Arroyo

CAPÍTULO II

Antecedentes en la enseñanza y mobiliario escolar del diseño en México.

Como presenté en el capítulo anterior, la enseñanza del arte, la arquitectura y el diseño industrial ha sido influenciada por el contexto histórico y social, pero ¿en México que fue lo que sucedió?, cuando se habla del contexto mexicano es importante iniciar desde la época prehispánica, ya que también tenían sus saberes en arquitectura hasta que cambiaron y se transformaron con la colonización española. En sus orígenes, las enseñanzas prehispánicas estaban profundamente arraigadas en prácticas y saberes tradicionales, transmitidos de generación en generación mediante métodos empíricos y comunitarios.

Posteriormente con la conquista la enseñanza en México experimentó un cambio al adaptarse a los modelos occidentales. La globalización y la influencia de modelos educativos internacionales, la especialización en estas áreas se fueron redefiniendo en México, dando paso a sistemas formativos más estructurados y académicos.

En este capítulo presentaré cómo a lo largo de diferentes períodos históricos, la enseñanza del arte y el diseño en México experimentó transformaciones, hasta llegar a la creación y consolidación de la carrera de Diseño Industrial en la UNAM, que se ha convertido en un referente contemporáneo en la formación de profesionales en esta disciplina.



Ilustración 20. Códice Mendoza, vida cotidiana f 61r. El códice muestra a un joven de quince años llevado por su padre con el sacerdote, que aparece sentado por lo que podría ser un icpalli, frente al edificio llamado Calmecac, para ser recibido como sacerdote (INAH, s.f.)

ÉPOCA PREHISPÁNICA

Anchondo Pavón, (2008); Gómez Arzápalo Dorantes, (2002); Ledesma Ibarra & Martínez García, (s. f.); León-Portilla, (2006); Ruiz-Bañuls et al., (2023) coinciden en que la educación en la época prehispánica estaba dirigida a humanizar y hacer crecer la nobleza espiritual de la juventud para que, en su vida adulta, se comportaran como “rostro y corazón”; es decir, dar “sabiduría a los rostros ajenos”.

En el imperio mexica la vida era el ejercicio de aprender (Díaz Infante, 1997). De este modo llamaron tlacahuapahualiztli, al “arte de criar o educar a los hombres”, que era el acto de hacer poseer al individuo la gran herencia de sus antepasados, “formar su mentalidad hacia la comprensión de los valores, enseñarles a utilizarlos, llevarlo a la madurez y al perfeccionamiento” León-Portilla, (2016).

Los espacios que diseñaron para la transmisión del conocimiento eran las dos escuelas el Tepochcalli “casa de jóvenes” y el Calmécac “residencia de sacerdotes” como centros principales Vela, (2017) (Ilustración 20), pero también existían el ichpochcalli y el cuicalli), sabios maestros (tlamatinime) y materiales de enseñanza elaborados por especialistas (Gómez Arzápalo Dorantes, 2002; Rojas Castro, s. f.; Ruiz-Bañuls et al., 2023; Zeitlin, 2021).



Ilustración 21. Noguera Auza, 2009, pág.82. Obtenido de <https://doi.org/10.22201/iaa.24486221e.1976.1.320>

El Códice Mendoza muestra una representación gráfica de las escuelas en la (Ilustración 21), se puede apreciar a dos sacerdotes sentados en el icpalli, clásico asiento entre los mexicas hecho de junco, y en el que se sentaban los altos jefes Noguera Auza, (2009) a la entrada de la escuela.

En la especialización del conocimiento en arquitectura, Villalobos Pérez, (2004) menciona que los constructores de las grandes edificaciones indígenas eran los Calquetzanime, eran los constructores de casas, su estrato social era intermedio o transitorio y esto les permitía tener flujo entre ambos estratos y expandir el territorio para construir más edificaciones. Estos arquitectos, miembros de los Calquetzanimos o gremio de constructores recibían preparación en el calmécac, y se apoyaban en millares de macehualtin, artífices que estudiaban la manera de participar en las obras públicas en los Tepochcalli Martínez Zaráte, (2018).

Al igual que los varones, las mujeres indígenas y, la población en general, se educaban en el ambiente familiar, en donde aprendían las costumbres tradicionales, asistían a las clases de catecismo y comenzaban tempranamente el entrenamiento para el trabajo (Escalante Gonzalbo et al., 2010: 64).

ÉPOCA COLONIAL

La llegada de los españoles al continente americano en el siglo XV no solo marcó un cambio significativo en la cosmovisión y cultura, sino también en la educación en México. Durante la época colonial, la iglesia católica jugó un papel fundamental en la transmisión del conocimiento, y los espacios educativos se diseñaron para fomentar la evangelización y la educación religiosa. La educación se volvió privada y religiosa. El Estado español se encargó de organizar y financiar la educación superior en sus colonias en contadas ocasiones (Torrejana Vargas, 2012).

Los franciscanos por necesidad y vocación tenían la obligación de enseñar a leer y escribir a los indígenas como se observa en la ilustración 22, para que trabajaran sus tierras, además de proporcionarles el conocimiento del catecismo católico (E. Rabasa, 1990). Fue así como comenzaron a instruir a los “indios” en técnicas de trabajo que les permitirían aprovechar sus habilidades para ganarse la vida, y al mismo tiempo a los españoles les producían los objetos que necesitaban (Escalante Gonzalbo et al., 2010, pág 47). Así surgieron las escuelas franciscanas, un ejemplo es la escuela de Tiripetío en la que se estableció la escuela de artes y oficios, esta escuela fue un éxito y con el pasar de tiempo de España llegaron maestros artesanos especializados. En los demás conventos existían talleres de carpintería, pintura, tejido y otras labores necesarias por la construcción y adorno de los edificios (Escalante Gonzalbo et al., 2010, pág. 47).



Ilustración 22. Arriba Teccalco y temachtiaya teopisque. En la casa de los señores enseñaban los sacerdotes. Abajo: Predicación del santo evangelio en las casas de los caciques y señores de Tlaxcala y cómo la oían de buena gana. (Diego Muñoz Camargo, Descripción de la ciudad y provincia de Tlaxcala, fol. 238 v.) Tomado de León-Portilla (1985).



Ilustración 23. Imagen en primer plano del Zócalo de la Ciudad de México y al fondo la primera sede de la Real y Pontificia Universidad de México. Obtenida de: (Gobierno de México, 2019)

SIGLO XVI

Posteriormente en la Nueva España, se crea la Universidad Nacional Autónoma de México, fundada el 21 de septiembre de 1551 con el nombre de la Real y Pontificia Universidad de México (Real y Pontificia) (UNAM, 2015). El virrey De Mendoza pide la Cédula Real a Carlos V, de esta manera el Papa Clemente VIII, le da el título de la Real y Pontificia Universidad de México² ilustración 23. En el año de 1775 la Real y Pontificia había otorgado el grado de bachiller a 30,000 personas y el de doctor a 1,162. En ella fundaron cinco facultades: medicina, derecho, teología, cánones y artes en la que se impartieron estudios de gramática, retórica, aritmética, lógica, astronomía, música y geometría (E. Rabasa, 1990).

La Real y Pontificia siempre mantuvo el privilegio de ser la única institución que podía dar grados académicos superiores, con pocas y tardías excepciones, aunque algunas de sus cátedras no estuvieran muy concurridas (Escalante Gonzalbo et al., 2010, pág. 50). Al inicio de la época independentista el título de Rey quedó abolido, el Rey de España pierde la soberanía sobre el país y estos cambios sociales generan que se le cambie el nombre a “Universidad Nacional y Pontificia” (UNAM, 2015).

² En la que también se dieron cursos de náhuatl, otomí, griego y hebreo desde su fundación hasta 1775 (E. Rabasa, 1990)

SIGLO XVIII

En los años entre 1780 y 1836 la construcción de edificios escolares, no se considera como una necesidad (Aguirre Lora, (s. f.)), para tal efecto los edificios existentes como iglesias, conventos, habitaciones de viviendas, cuartos de vecindades, hospitales abandonados, se adaptaron para la enseñanza de los estudiantes, estos lugares muchas veces no contaban con las condiciones mínimas de luz, ventilación y ningún servicio sanitario. Según Tanck Estrada, (2013), la escolaridad de la época estaba organizada para diferentes edades con escuelas particulares para niños. Generalmente los grupos escolares se dividían en dos, los niños más grandes contaban con un maestro principal y uno o dos ayudantes, mientras que los más pequeños, se les enseñaba a leer, o los que ya sabían leer, aprendían a escribir.



Ilustración 24. Un clérigo presenta a su sobrino al maestro. Grabado de “El periquillo Sarniento”, cuyo autor, José Joaquín Lizardi, describió y criticó la educación impartida a principios del s. XIX (Tanck de Estrada, 2013, pág. 1987)



Ilustración 25. Artes y oficios en la Nueva España. Obtenido de cuenta de Facebook del Museo Nacional del Virreinato, exposición permanente, 2015

El mobiliario escolar de esta época consistía principalmente en bancos de madera y mesas simples, utilizados en las misiones y escuelas fundadas por los frailes y sacerdotes (Aguirre Lora, s. f.) como se muestra en la ilustración 24. Fue hasta finales del siglo, que los higienistas y educadores insistieron en la necesidad de equipar las escuelas con mobiliario “higiénico” y materiales escolares modernos que apoyaran la enseñanza, sin dañar la salud de los niños; a partir de este momento, se enfatizó en el tema del mobiliario y los enseres escolares (Menéndez Martínez, 2008).

En la especialización de conocimientos del arte, la enseñanza de artes y oficios, como antecedente en España tenían la intención de convertir en personas útiles a los menesterosos y desocupados. Gaspar Melchor de Jovellanos y Pedro Rodríguez, se dedicaron a impulsar esta enseñanza en las Escuelas Patrióticas, donde se capacitaba a la población en las artes de hilandería y tejidos (González Villalobos, 2012). Posteriormente este modelo de enseñanza llegó a la Nueva España a través de la Escuela Patriótica establecida en el Hospicio de la Ciudad de México en 1786 como se muestra en la ilustración 25. En dicho lugar se establecieron talleres para la enseñanza de las artes, por otro lado, las escuelas primarias comenzaron a impartir dibujo como asignatura obligatoria (Vázquez et al., 1992, pág. 204).



Ilustración 26. Academia de San Carlos, fachada. Obtenido de Mediateca INAH, https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A402374

REAL ACADEMIA DE SAN CARLOS

Un referente importante en la enseñanza del arte, arquitectura y diseño que surgió en esta época en México es la Real Academia de San Carlos, que como se mostrará a continuación, fue la primera escuela en formar a los primeros arquitectos y arquitectas, ingenieros e ingenieras del país.

En la Ciudad de México, Jerónimo Antonio Gil director de la Casa de Moneda, buscaba crear una academia parecida a la de San Fernando en Madrid, y pidió la autorización la creación de una escuela a Carlos III, en el tiempo en el que le aprobaban el proyecto, nombró a varios artistas mexicanos para enseñar dibujo y pintura. Fue hasta 1784 que el proyecto fue aprobado y al año siguiente, la Academia Nacional de San Carlos (Academia de San Carlos), abrió sus puertas, en el Centro Histórico de la Ciudad de México ilustración 26 (Fundación UNAM, s. f.).

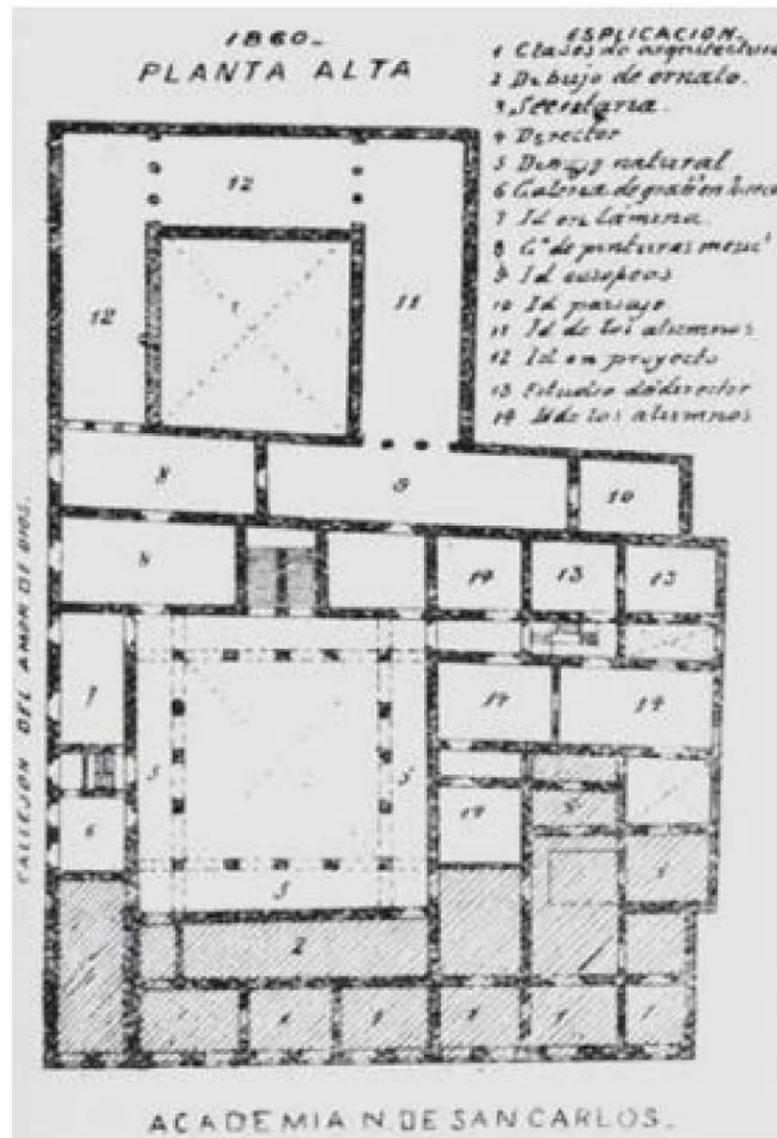


Ilustración 27. Planta alta de la Academia de San Carlos, dibujo en 1906. Obtenido de https://archivos.arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/nuestra_historia_guia.pdf

Así dieron comienzo las clases de dibujo, escultura, arquitectura, grabado y matemáticas. La enseñanza comenzó con profesores de España y posteriormente fueron reemplazados por maestros criollos (Escalante Gonzalbo et al., 2010, pág. 74), destacando que la Academia de San Carlos, empezó como una escuela exclusivamente de varones (Villeda, 2022, pág. 11). Durante el siglo XIX los planes de estudio de la Academia de San Carlos, se estuvieron modificando, de acuerdo con los intereses educativos del gobierno, de esta manera los estudios cambiaron y se especializaron en cuatro ramas: arquitectura, pintura, escultura y grabado (Báez Macías, 1907, pág. 39). En el edificio la planta alta era ocupada por los estudios correspondientes a arquitectura y la planta baja a los estudios de pintura y grabado (Facultad de Arquitectura, s. f.-a), (Ilustración 27).

Ilustración 28. Vista de taller en la Academia de San Carlos, 1880. Obtenido de Mediateca INAH,(1880b)



La enseñanza de arquitectura, pintura, escultura y grabado era de acuerdo a la siguiente metodología, primero a los estudiantes se les enseñaba a dibujar, posteriormente se les hacía copiar en relieve figuras de estampas o cuadros de los que actualmente se tienen las colecciones dentro de la Academia de San Carlos, consecutivamente sus estudios se especializaban, hacían dibujos, pinturas de retratos, composiciones en bajo relieve, copias de bustos, grabado en dulce y ejercicios de copiando en lámina y en madera (Báez Macías, 1907, pág. 42).

Para saber y conocer qué tipo de muebles se encontraban dentro de la Academia de San Carlos, consulté el archivo histórico que se halla en la biblioteca de la FA. En la Academia de San Carlos, se hizo un inventario de muebles en el año de 1786, en el que se contabilizaron los objetos dentro de las aulas y además se hizo una pequeña descripción del mobiliario, y así pude contrastar la información del inventario con las fotografías que se encuentran disponibles en la Mediateca del INAH.



Ilustración 29. Sala en la Academia de San Carlos en 1880, obtenido de https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A402362

En ese contexto, la enseñanza en la Academia de San Carlos se especializó en cuatro ramas, **dibujo, pintura, escultura, y grabado**. Para las clases de dibujo, se usaba la técnica de copiado, en las paredes de toda la Academia tenían distintas referencias de cuadros con dibujos y pinturas hechas por otros estudiantes y profesores, como se muestra en las *ilustraciones 30 y 31*.

De acuerdo con el extracto del inventario en la ilustración 30, y como se puede apreciar en las ilustraciones 28 y 29, el mobiliario de los talleres de dibujo y arquitectura eran en su mayoría, eran mesas, bancos y taburetes. En la ilustración 32 se observa a estudiantes y profesores en la Academia de San Carlos durante la clase de dibujo (Mediateca INAH, 1905). El dibujo era enseñado desde varias técnicas, como copiado de figuras de yeso. El mobiliario que llegaron a usar dentro de los salones está representado en la ilustración 32 que es un extracto del inventario del mobiliario y describe los objetos dentro de los salones.

Ilustración 30. Inventario de muebles Sala 1, archivo histórico Real Academia de San Carlos (Archivo Histórico de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, 1786), pág. 3

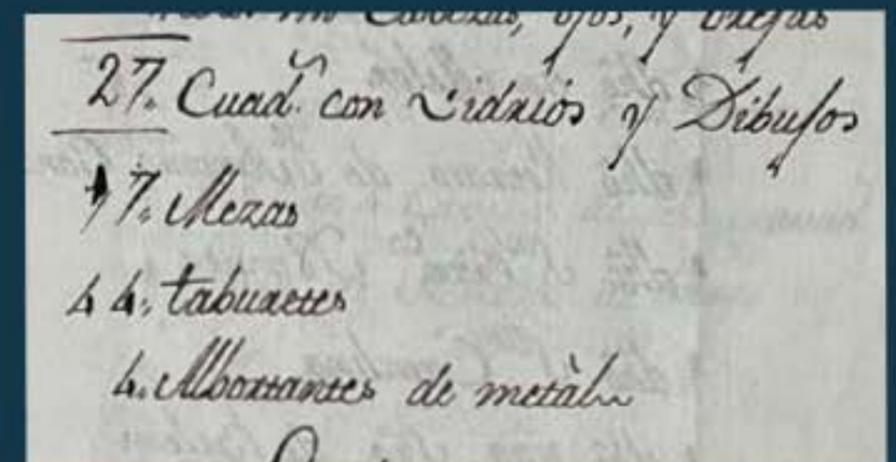
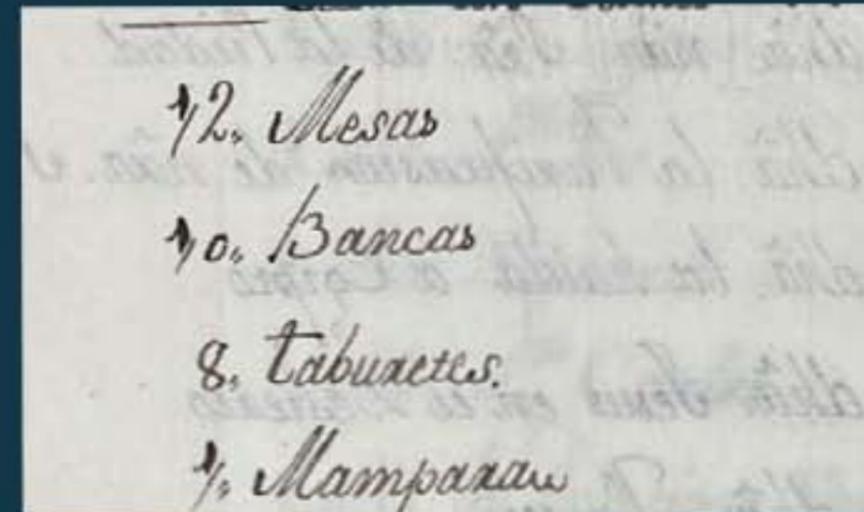


Ilustración 31. Razón de los muebles Sala 2, archivo histórico Real Academia de San Carlos (Archivo Histórico de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, 1786), pág. 4

Ilustración 32. Razón de los muebles sala 3, archivo histórico Real Academia de San Carlos (Archivo Histórico de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, 1786), pág 5

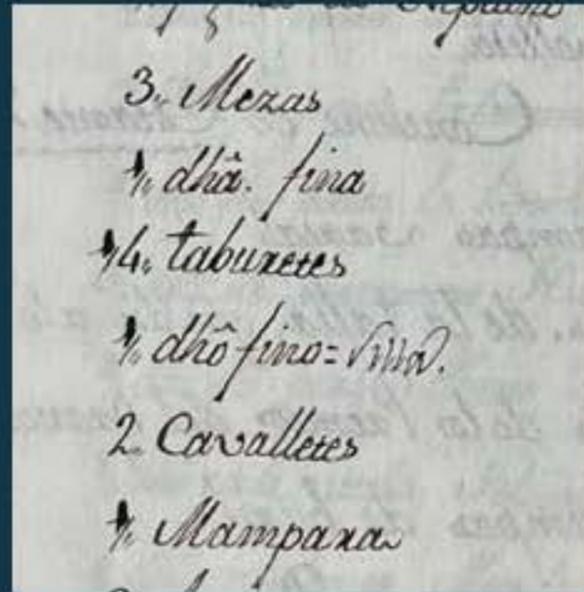


Ilustración 33. Maestros supervisan a alumnos durante clase de dibujo en la Academia de San Carlos (Mediateca INAH, 1905b)



Ilustración 34. Mujer durante clases de pintura, en la Academia de San Carlos. Obtenido de Mediateca INAH, https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A182413

Para los alumnos de pintura ilustración 34, las técnicas que aprendían era la copia de cuadros, claroscuro del yeso, composición de una y varias figuras el mobiliario, dentro de los salones, el mobiliario era mesas, taburetes, caballetes, mamparas como se puede observar en la ilustración 34, posteriormente añadieron la técnica de perspectiva y el copiado de paisajes (Báez Macías, 1907, pág. 41).

Cuando los estudiantes terminaban con sus estudios de pintura, se les enseñaba la técnica de escultura, se les hacía copiar de yesos antiguos como muestra en la ilustración 35, además sus conocimientos complementaban con composición de boceto, ornato, y a los más avanzados, se les instruía en composición de grupos y relieves (Báez Macías, 1993, pág. 41). En la sala de escultura el mobiliario era parecido al de arquitectura y dibujo con la diferencia que en el inventario se señalan máquinas para modelar como se representa en la ilustración 36.



Ilustración 35. Alumno en la Academia de San Carlos. Obtenido de Mediateca INAH, https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74_islandora/object/fotografia%3A182458

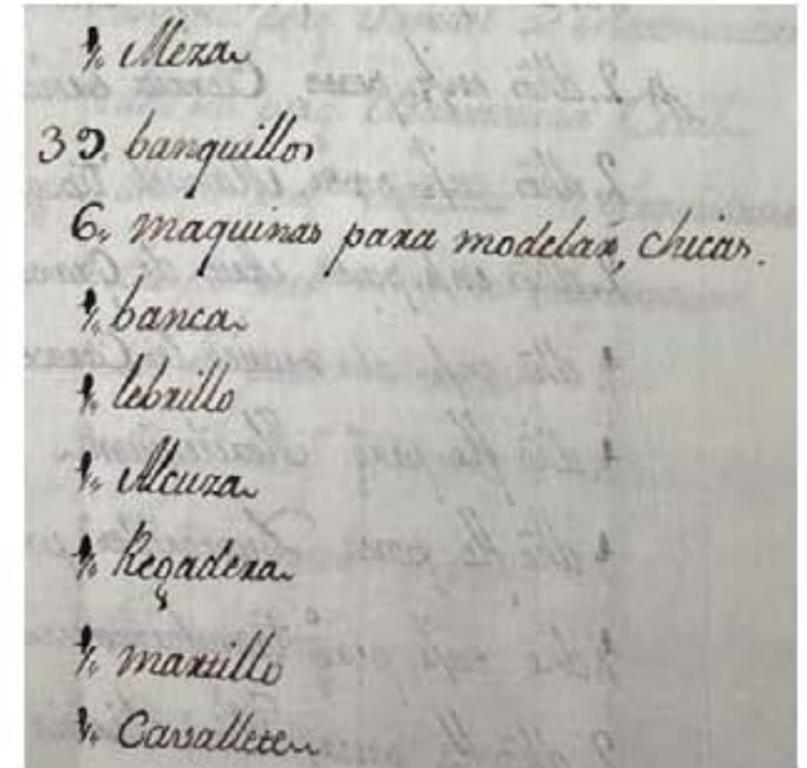


Ilustración 36. Razón de los muebles sala de yeso, archivo histórico Real Academia de San Carlos (Archivo Histórico de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, 1786)

En la especialidad de arquitectura a las y los estudiantes se les impartían las materias de historia de la arquitectura, mecánica, estereotomía, composición de la arquitectura y geometría descriptiva.

(Báez Macías, op. Cit 1907) menciona que el plan de estudios fue modificado en 1857, a través de una propuesta de Javier Cavallari³, quien solicitó a la junta directiva de la Academia de San Carlos que estableciera la profesión de ingeniero civil, a partir de este año dentro de la Academia también se formaron ingenieros civiles y arquitectos. El plan de estudios se modificó para que el estudiantado en su primer año escolar cursara las materias de dibujo, trigonometría, geometría analítica, y explicación de los órdenes clásicos, ornato arquitectónico y física.

Más tarde, durante el segundo Imperio, Maximiliano de Habsburgo cambia el nombre de la Academia de San Carlos a la Academia Imperial de las Bellas Artes, nombre que perduró muy poco tiempo hasta que Juárez, en 1867, la renombró a Escuela Nacional de Bellas Artes (ENBA) y separó las bellas artes de la Escuela Nacional de Ingenieros, que se trasladó al Palacio de Minería Fernández del Castillo, (2006).

³Arquitecto, profesor, pintor y arqueólogo italiano. Estuvo en la Ciudad de México entre 1857 y 1864, fue director y profesor de la Academia de San Carlos, y diseñó una nueva fachada para ese inmueble (Vidargas, 1997).

Posteriormente cuando Porfirio Díaz fue presidente de México, el plan de estudios de la Academia de San Carlos se volvió a modificar, habiendo una especialización en la carrera de arquitectura, por lo que el plan de estudios quedó de la siguiente manera:

Grado Escolar	Materiales
Primero	Resumen sintético de matemáticas. Geometría descriptiva. Materiales, artículos y útiles de la construcción. Primer curso de dibujo arquitectónico. Dibujo de imitación.
Segundo	Mecánica ordenada a la construcción. Trazo de sombras, perspectiva y estereotomía Teoría de la arquitectura. Segundo curso de dibujo de imitación.
Tercero	Primer curso de construcción. Modelado. Topografía. Arquitectura comparada. Estilos de ornamentación.
Cuarto	Primer curso de historia del arte. Segundo curso de construcción. Primer curso de composición. Flora ornamental y composición.
Quinto	Arquitectura legal e higiene de los edificios. Segundo curso de historia del arte. Presupuestos, avalúos, y dirección de construcciones. Acuarela. Segundo curso de composición. Dibujo natural.

Tabla 1. Plan de estudios de arquitectura (Fernández & Báez Macías, 2013)

Es relevante presentar el plan de estudios de arquitectura, ya que en el siguiente capítulo que es acerca de la actualidad en las escuelas se puede observar que algunas asignaturas mantienen similitudes con el plan de estudios actual del CIDI.

Actualmente la Academia de San Carlos, sigue perteneciendo al plan de estudios de la UNAM, con el programa de Posgrado en Artes y Diseño, formando a estudiantes para el desarrollo de proyectos y trabajos específicos relacionados con la investigación teórico-práctica en los campos de conocimiento de las Artes Visuales, Diseño y Comunicación Visual, Docencia en Artes y Diseño y Cine Documental, además ofrece cursos, simposios, coloquios, ferias de libro, danza, música, performances y exposiciones. También está disponible para consulta de archivos históricos en la biblioteca.

Hacer esta mención y recorrido histórico de la Academia de San Carlos ya que en la historia indica el inicio de la educación en ingeniería y arquitectura en México (Ilustración 37). La relevancia de la Academia de San Carlos sigue siendo un referente importante, debido a que combina la tradición e innovación en la formación de sus estudiantes y profesores.



Ilustración 37. Fotografía de placa dentro de la Escuela de San Carlos. Archivo propio, Ciudad de México 2023



Ilustración 38. Fotografía tomada al profesor Javier Anzures en la entrevista que le realicé en la Academia de San Carlos. Archivo propio.

Para conocer estas tendencias contemporáneas, tuve la oportunidad de entrevistar al profesor Javier Anzures egresado de la Academia de San Carlos de la generación de 1969 a 1972, y que actualmente es profesor de Artes Visuales en el Posgrado de dibujo y pintura en la Academia de San Carlos, las asignaturas que imparte son Taller de investigación, producción y experimentación plástica Pintura I y II, su campo de conocimiento son las Artes Visuales, y su línea de investigación es el arte actual. Ha realizado 42 exposiciones individuales, y 100 exposiciones colectivas dentro y fuera del país. Además de haber ganado premios nacionales en los que destacan el Salón anual Nacional de Pintura INBA (1993); y el Primer premio, la Bienal de Pintura del Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán (1996) entre muchos otros más. A continuación, realicé una síntesis de lo más destacado de la entrevista, la cual está disponible de manera íntegra en el anexo 1.

Al inicio de la entrevista el Profesor Javier Anzures Torres rememora sus primeros días en la Academia de San Carlos en 1969. Menciona su sorpresa al entrar y encontrar los talleres en pleno funcionamiento con todos los materiales a su disposición, describe que el mobiliario escolar de la época que eran bancos grises de patas de gallo, tablas como soporte de dibujo y pintura, y menciona que ese mobiliario sigue presente en la Academia de San Carlos. El profesor Javier Anzures comenzó sus estudios artísticos a los 19 años y recuerda que sus compañeros eran de diferentes edades, pero que en promedio tenían entre 18 y 20 años, recuerda que, en su grupo inicial de compañeros, “había igual cantidad de hombres y mujeres, pero muchas de sus compañeras abandonaron sus estudios “... quedando alrededor de cuatro mujeres...” para el final de la carrera. El profesor Javier Anzures rememora que el método de enseñanza de los profesores de la Academia de San Carlos, era como los modelos educativos de Europa que se basaba en la copia de modelos, las referencias eran pinturas ya hechas que se encontraban expuestas en las paredes de las aulas o el copiando de bustos o modelos de cerámica como se puede apreciar en la (*Ilustración 39*).

Ilustración 39. Alumnos realizan bosquejos de dibujo durante sesión en la Academia de San Carlos (Mediateca INAH, 1905)



Anzures menciona que la enseñanza del dibujo iniciaba copiando y haciendo bocetos claro-oscuro de los objetos como cubos, cilindros, triángulos de madera, en los semestres posteriores el conocimiento se iba complejizando con modelos de formas más abstractos y de diferentes materiales, y finalizando los cursos, la referencia sería dibujo y pintura de modelos al desnudo, generalmente los modelos eran hombres. Otras clases que complementaron la formación del profesor Javier Anzures fue pintura, escultura, litografía, entre otras.

Rememora su vida cotidiana como estudiante, el horario de sus clases era de turno completo, ya que sus clases iniciaban algunos días a las 7:00 y otros a las 8:00 am. Las clases teóricas iniciaban en el turno de la mañana con la materia de Historia del Arte que terminaba alrededor de las 2 de la tarde, posteriormente, tenían de descansos para ir a comer y regresar a los talleres a las 4 de la tarde. Los talleres que estaban disponibles eran, pintura, dibujo, escultura, fotografía y más, las clases de los talleres terminaban entre las 7 y 8 de la noche “ya dependiendo del esfuerzo de cada estudiante”.

Además, destaca la importancia de aprender por cuenta propia durante sus estudios, ya que los profesores se desempeñaban como guías para los estudiantes, en sus palabras “los profesores pasaban a ver tu proyecto, hacían una revisión y conforme veían tu desempeño hacían una crítica, después continuaban con el siguiente estudiante”. El profesor recuerda y menciona los profesores influyentes en su desempeño escolar, y que después marcaron en su carrera como pintor gráfico y escultor que fueron Francisco Moreno Capdevilla, Gilberto Navarro y Manuel Felgueres.

El profesor Anzures menciona, que el mobiliario que se encuentra dentro de la Academia no ha cambiado desde que entró “sigue siendo el mismo”. En las clases prácticas como escultura y litografía eran “mesas grandes y caballetes”, la distribución de estas dentro de los salones se encontraba de manera semicircular alrededor del aula. Además, destaca que el número de bancas y caballetes era el necesario para el número de estudiantes, pero si llegaba a faltar “se lo robaban de otro taller”. Para las clases teóricas, el mobiliario sí cambio en la academia, antes las aulas eran como un podio, estaban escalonadas, pero actualmente ya no se encuentran de esta manera. En cuanto al entorno, menciona que no tenía mucha conciencia en cuanto a de la calidad e intensidad de la luz en ese momento, ya que estaba enfocado en el arte, y eran cosas que antes no se cuestionaban.

Actualmente, el profesor Anzures, en algunas ocasiones, prefiere usar botes como soporte de sus lienzos, en lugar de caballetes para pintar, de esta manera adapta los objetos que se tienen dentro de la Academia de San Carlos y crea su propio espacio de trabajo según sean sus necesidades. Finalmente, el Profesor Javier Anzures reflexiona sobre su extensa trayectoria como profesor y pintor, y comparte que también fue profesor de la Escuela Nacional de Artes Plásticas durante 30 años.

SIGLO XIX

Regresando en el tiempo, después de la independencia de México, en el país se propició un período de cambios sociales y políticos que también afectaron a la educación y por consiguiente a el diseño del mobiliario escolar.

El gobierno de Porfirio Díaz impulsó un proyecto de modernización de la educación pública del país en el cual se promovieron nuevas ideas sobre la educación, y surgieron movimientos pedagógicos que enfatizaban la importancia del aprendizaje práctico y la formación integral de los estudiantes (Ramírez Sevilla & Ledesma Mateos, 2017). Este cambio se reflejó en el diseño del mobiliario escolar, que comenzó a incluir escritorios individuales y mesas de trabajo para fomentar la participación de los alumnos (Menéndez Martínez, 2008), (*Ilustración 40*).

Ilustración 40. Aula de la escuela Industrial de Artes y Oficios, 1920 (Mediateca INAH, 1920)



Posteriormente, Lucas Alamán durante el gobierno de Santa Anna decretó la creación de la Escuela Industrial de Artes y Oficios, fundada en 1858 ilustración 41, escuela que “tendrá por objetivo la enseñanza de los conocimientos que sirven de base al ejercicio de las diversas artes u oficios, y la práctica de las más usuales e importantes”(Calvillo Velasco, 2021) considerando que el pensamiento de la época era “sin instrucción no puede haber libertad” (Villeda, 2022, pág. 11).

La formación en esta escuela estuvo dirigida a población vulnerable como, menores expósitos, huérfanos o a la corrección de conductas antisociales. En las primeras décadas del siglo, hubo varios intentos para establecer escuelas de artes y oficios financiadas por particulares, como las que convivían con la escuela anexa al extinto hospicio de pobres. Las clases que se impartirían en el hospicio serían: dibujo lineal, máquinas y decoraciones; matemáticas aplicadas a las artes; química aplicada a las artes y mecánica aplicada a las artes (Calvillo Velasco, 2021).

Ilustración 41. Taller de fotografía de la Escuela de Artes y Oficios (Mediateca INAH, 1921)



Ilustración 42. Mujeres conversando en una escuela de artes plásticas. Obtenido de Mediateca INAH, 1952, https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A93369

Fue en 1887 cuando las mujeres comenzaron a participar en la educación enfocada en las artes, gracias a la creación de la Escuela de Artes y Oficios para Mujeres en la Ciudad de México (*Ilustración 42*), posteriormente, esta escuela trasladó su sede a la calle de Coliseo, hoy conocida como Simón Bolívar, según (Villeda 2022: 19).

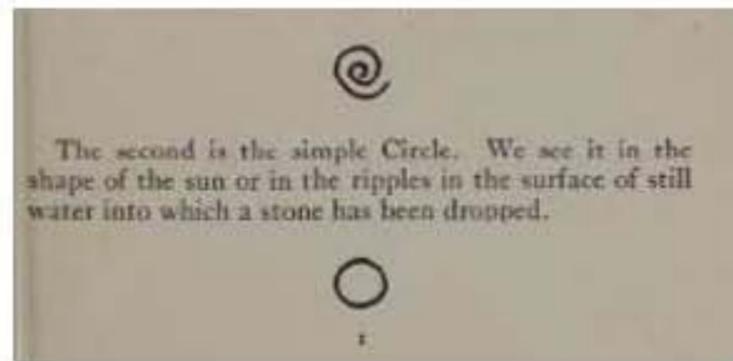
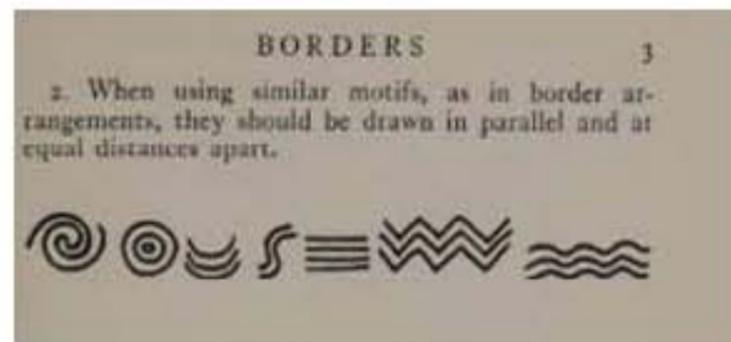


Ilustración 43. Extracto de libro "A method for creative design", pág. 1. Obtenido de <https://archive.org/details/methodforcreativ0000best/page/2/mode/2up>

Ilustración 44. Extracto de libro "A method for creative design", pág. 3. Obtenido de <https://archive.org/details/methodforcreativ0000best/page/2/mode/2up>



SIGLO XX

De la misma forma que la Independencia de México generó un cambio social y por consiguiente transformó la educación, la Revolución Mexicana también hubo esta transformación, que la cosmovisión era "La educación será uno de los lazos que unificaría a la nación", con el objetivo de incentivar el espíritu popular, democratizar la cultura y promover la producción industrial dentro de las escuelas (García de la Cruz, 2017).

En 1921, se crea la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Gobierno de México, 2013), y Adolfo Best Maugard, bajo las instrucciones de José Vasconcelos, se encargó de buscar una metodología para alfabetizar a la población, y se crea el libro "A Method for Creative Design", en el Maugard propone usar siete símbolos básicos, como el espiral y el círculo, para formar letras, ilustraciones 44 y 45 que son pequeños extractos del libro (García de la Cruz, 2017).

A su vez, José Vasconcelos ocupó la dirección de la SEP, impartió clases y ocupó la dirección de Dibujo y Trabajos Manuales del Departamento de Bellas Artes, además creó las Misiones Culturales, que incluyeron a artistas como Rosendo Soto, quien fundó la Escuela de Diseño y Artesanías (Fernández del Castillo, 2006).

El siglo XX se destaca por que hubo un boom de escuelas de arte, arquitectura y diseño en México, de las escuelas de arte que destacaron es la Escuela Nacional de Bellas Artes (ENBA) que posteriormente se integró a la Universidad Nacional de México con la carrera de arquitectura, por esa integración, las disciplinas de pintura, grabado y escultura dejaron de ser carreras académicas y se transformaron en talleres libres en la ENBA (Fernández del Castillo, 2006).

Conforme a los ideales de la época se enfatizó la educación pública, por lo que hubo mayor población dentro de las escuelas y el diseño del mobiliario se tuvo que volver a adaptar para acomodar a más estudiantes en una sola aula escolar, se introdujeron sillas y pupitres más pequeños con medidas antropométricas para mejorar la comodidad y concentración de los alumnos (Menéndez Martínez, 2008), un ejemplo es la ilustración 45, en la que se observa un pupitre de madera, con la peculiaridad que fue diseñado para personas adultas. Estas nuevas características iban encaminadas a convertir la silla escolar en un producto totalmente industrial, facilitando su fabricación en serie y abaratando el costo. Sin embargo, estos nuevos diseños en apariencia más sencillos eran producidos prácticamente de modo artesanal, debido a la falta de tecnología de la época (Fiell & Fiell, 2002).



Ilustración 45. Pupitre doméstico de madera, 1913. Bustamante 2004

(Sánchez-Soto & Martín-López, 2022) destacan cinco influencias clave de la época en México en la enseñanza de la arquitectura durante este tiempo; primero, se priorizó la funcionalidad sobre la estética, motivando a arquitectos mexicanos como **Pani** y **Ramírez Vázquez** a diseñar edificios adaptados a necesidades prácticas; segundo, se centró en el bienestar del ser humano en el diseño, considerando la experiencia del usuario y su entorno; tercero, se inspiró a los arquitectos locales con las ideas de figuras internacionales como Le Corbusier y Mies van der Rohe, quienes influyeron en el estilo y la metodología adoptada en México; cuarto, a pesar de esta influencia, se buscó mantener una identidad cultural, logrando un equilibrio entre funcionalidad y expresión artística con aportaciones de arquitectos como Barragán y Zabudovsky y finalmente, el Movimiento Moderno facilitó la creación de nuevos modelos urbanos en México, promoviendo un desarrollo más organizado de las ciudades.

Estas influencias moldearon la evolución de la arquitectura mexicana y su transición hacia el siglo XXI, donde los principios modernistas fueron re interpretados en el contexto social y cultural contemporáneo como se aprecia en la ilustración 46.

Así mismo, los ideales y el contexto de la época en 1927 propiciaron que se abrieran dos Centros Populares de Enseñanza Artística Urbana o Centros Populares de Pintura, dirigidos a trabajadores y artesanos de la ciudad. De igual manera, cerca de la Merced se abrió la Escuela Libre de Escultura y Talla Directa, como antecedente directo de la Escuela Nacional de Pintura, Escultura y Grabado (ENPEG) del Instituto Nacional de Bellas Artes, que tendría el nombre de la calle donde se ubica actualmente “la Esmeralda”, ahora la calle se llama San Fernando (Fernández del Castillo, 2006).

En 1933, el gobierno mexicano abrió las Escuelas Nocturnas de Arte para Trabajadores, con el objetivo de desarrollar las habilidades artísticas de los obreros. A su vez, en 1934 varios simpatizantes del Partido Comunista formaron la Liga de Escritores y Artistas Revolucionarios (LEAR); entre los que destaca su participación son: María Izquierdo, Rufino Tamayo, Pablo O’Higgins, Siqueiros, ... y Clara Porset, etc., destacando que Clara Porset posteriormente tendrá una gran participación en la creación de la carrera de Diseño Industrial en la UNAM.

Es así como la educación se divide y especializa en artes, talleres oficios y arquitectura, para la enseñanza de la arquitectura en 1929 la Universidad Nacional de México adquiere su autonomía por los movimientos estudiantiles de la época y se convierte en UNAM, por esta autonomía la entonces ENBA se divide en Escuela Central de Artes Plásticas (ECAP) y Escuela Nacional de Arquitectura (ENA) (Fernández del Castillo, 2006).

Durante los 30’s (Rodríguez Pulido, 1999) señala que la única escuela de arquitectura del país fue la Escuela Nacional de Arquitectura (ENA), siendo

la precursora de las escuelas de arquitectura en el país, y donde se formaron los arquitectos que construirían Ciudad Universitaria. La ENA se regía bajo los estudios de la Academia de San Carlos, y su estructura educativa se basaba en el modelo del École de Beaux – Arts parisina y en el año de 1954 la ENA se trasladó a CU dejando en la Academia de San Carlos a la Escuela Nacional de Artes Plásticas (Fernández del Castillo, 2006).

Es relevante destacar este recorrido histórico, ya que permite ver cómo el espacio escolar y el mobiliario varían según el financiamiento y la atención que las autoridades dediquen al sector educativo para propiciar un cambio dentro de las escuelas.

Ilustración 46. 16 clásicos de arquitectura para conmemorar la Independencia de México. Obtenido de: <https://www.archdaily.mx/mx/795382/16-clasicos-de-arquitectura-para-conmemorar-la-independencia-de-mexico>



—
**“La enseñanza del diseño
se volvió aprendizaje”**
—

– Sofía Arroyo

CAPÍTULO III

ANTECEDENTES DE CIUDAD UNIVERSITARIA

El primer proyecto de construcción de Ciudad Universitaria se remonta a 1928 por parte de Mauricio de María y Campos y Marcial Gutiérrez Camarena, estudiantes de la Escuela Nacional de Arquitectura (ENA), quienes presentaron una primera propuesta de Ciudad Universitaria (CU) como parte de su tesis, pero fue hasta el año de 1943 con Rodolfo Brito Fouché siendo rector, quien seleccionó el sitio para la construcción de la Ciudad Universitaria en el Pedregal de San Ángel UNAM, (s. f.).

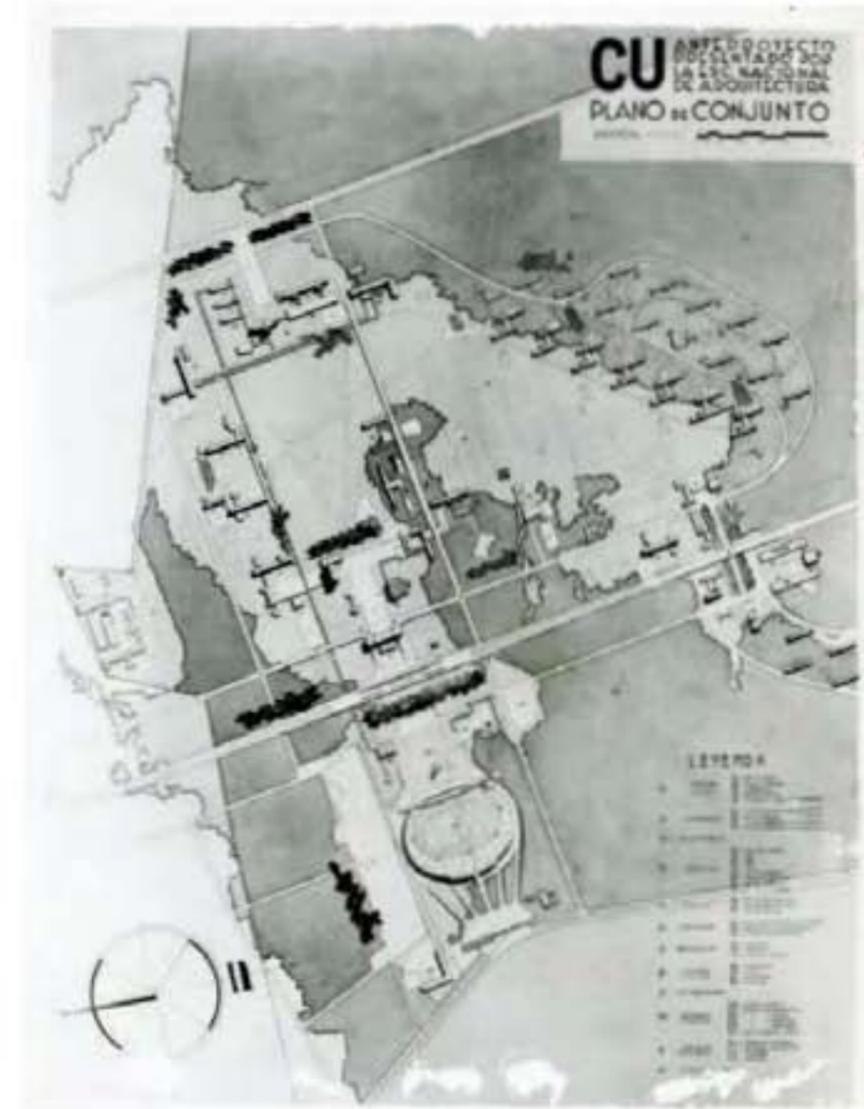


Ilustración 47. Plano 5. Propuesta de la ENA para el concurso nacional de CU: plano de conjunto, 1947. Obtenido de Drago Quaglia & Torre-Rojas, 2024

Enseñanza, aprendizaje y mobiliario en el CIDI.

Este capítulo describe un breve recorrido histórico de la creación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Facultad de Arquitectura (FA) y el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), en este recorrido resaltaré los cambios y la transformación de la educación de la arquitectura desde su creación hasta la actualidad, de esta manera describiré la construcción de Ciudad Universitaria, y describiré como incidió en la enseñanza de los arquitectos, arquitectas que se formaron y posteriormente el surgimiento de la carrera de Diseño Industrial en la UNAM, considerando el contexto histórico, social, método de enseñanza, y el mobiliario escolar dentro de las instituciones.

El plan maestro para la construcción de CU fue desarrollado por los arquitectos Mario Pani y Enrique del Moral, en el que dividieron el terreno de más de 700 hectáreas en dos secciones, una destinada para la construcción de CU y la otra para ser fraccionada y vendida al público. La sección para CU se organizó en áreas administrativas, académicas, deportivas y de servicios. Esto facilitó la distribución de edificios como la rectoría, facultades, institutos de investigación, bibliotecas y auditorios, así como espacios recreativos y deportivos ilustración 47 (Drago Quaglia & Torre Rojas, 2024, pág. 20). De esta manera, los edificios fueron diseñados con un enfoque con funcionalidad y estética similar, la mayoría de ellos presentan un patio central y se repiten sistemáticamente como un único módulo de composición, lo que proporciona una coherencia visual y funcional al campus (Drago Quaglia & Torre-Rojas, 2024, pág. 16).

Con la construcción de los edificios en CU, es cuando las carreras se mudan del Centro Histórico al sur de la ciudad, en 1954 es cuando la carrera de Arquitectura se muda del edificio de la Academia de San Carlos a CU. De esta forma, la configuración de edificios de la ENA se realizó a partir de la idea del Programa de Mario Pani quien pretendía unir la ciencia y el arte, por lo que el espacio destinado a la FA fue para crear un vínculo entre técnica y estética.

El diseño de Pani respondía a las necesidades didácticas y prácticas de los estudiantes, integrando áreas de talleres, aulas, oficinas, auditorio, museo y biblioteca en una sola unidad, ilustración 48 (Zavala Rivera, 2013).



Ilustración 48. Facultad de Arquitectura. Obtenido de Gaceta UNAM <https://www.gaceta.unam.mx/70-anos-dehistoria-del-campus-central-de-ciudad-universitaria/>

FACULTAD DE ARQUITECTURA

“12 de octubre
no se olvida!”

— Grito contra la impunidad, el
olvido y la amnesia colectiva

En 1972 se establece la Escuela Nacional de Arquitectura (ENA) en CU, creada por el movimiento estudiantil denominado Autogobierno formado por estudiantes y profesores del movimiento estudiantil de 1968. Este movimiento diversificará y enriquecerá la metodología educativa, promoviendo la arquitectura participativa, que implica que los estudiantes se involucren directamente con los grupos sociales y económicos más desfavorecidos, de esta manera el estudiantado irá desarrollando proyectos que plantean soluciones a necesidades de proyectos urbanos y arquitectónicos de la comunidad nacional (López Padilla, 2022).

Después, en 1981 la ENA se convirtió en la Facultad de Arquitectura (FA), y desde entonces hasta la actualidad sigue siendo la promotora del pensamiento urbano y arquitectónico a nivel nacional. En la actualidad el Autogobierno ya no existe como entidad administrativa de enseñanza en los talleres de la FA, pero, el modelo educativo sigue siendo la arquitectura participativa. El Autogobierno se constituyó entonces como una exitosa propuesta educativa reflexiva, crítica, experimental, que se tradujo en buenas obras reales, resolviendo problemas reales para diversas comunidades del país (López Padilla, 2023).



Ilustración 49. Área de Talleres. Escuela Nacional de Arquitectura. Colección Privada. Obtenido de (Zavala Rivera, 2013)

En cuanto la construcción del planteamiento arquitectónico de la Facultad de Arquitectura (FA) respondía a la particularidad del espacio, paisaje, y contrastaba marcadamente con el lado norte del campus, que estaba limitado por el Edificio de Humanidades. Se construyeron ocho pabellones taller de dos plantas y un sótano cada uno, ilustración 49. Los talleres son iguales entre sí y cada uno cuenta con una entrada principal (Zavala Rivera, 2013, pág. 35). (Pani, 1979, pág. 165) menciona que la primera generación de arquitectura contaba con 800 estudiantes, mismos que se encontraban registrados en la ENA. Los estudiantes fueron agrupados por talleres y se planificó el área teniendo en cuenta las necesidades didácticas y prácticas escolares.

En el sótano de la FA es en dónde surgirá la carrera de Diseño Industrial, a pesar de su ubicación, el sótano fue adaptado para que las y los estudiantes pudieran tomar clases ahí, se colocaron una serie de ventanas y tragaluces para dejar entrar luz y ventilación natural (Zavala Rivera, 2013, pág. 36). Posteriormente, este espacio se convertiría en lo que ahora es la biblioteca Lilia Guzmán, ilustración 50. En 2022, recibió su nombre actual, Lilia Guzmán, como resultado del paro estudiantil contra la violencia de género organizado por las colectivas feministas FA Mujeres Organizadas de la Facultad de Arquitectura (MOFA), CIDIfems y Fe-misFA, junto con lxs Consejerexs Alumnxs (Álvarez, 2023, pág. 76).



Ilustración 50. Fotografía del 2018 de la Biblioteca. Obtenido de la cuenta de Facebook de Facultad de Arquitectura, (2018)



Ilustración 51. Horacio Durán acompañado de alumnos de la primera generación y algunos maestros fundadores como Clara Porset y Enrique Vidal. Obtenida de (Salinas Flores, 1999)

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Como mencioné anteriormente, la especialidad de Diseño Industrial tuvo su origen en los sótanos de la FA el año de 1969 cuando, debido a la falta de espacio en los talleres de la ENA, las clases iniciaron en aulas en desuso que conectaban los sótanos del teatro de la ENA (Salinas Flores, (1999: 8). El director de ese entonces el Arq. Ramón Torres, por iniciativa de Horacio Duran quien propuso la creación de la nueva licenciatura ante el Consejo Técnico de la UNAM, y la aprobación de la carrera se consiguió en diciembre de 1969.

Los primeros estudiantes de la carrera de Diseño Industrial fueron inscritos de manera directa, quien estuviera interesado podía ingresar a la carrera. El primer grupo estuvo conformado por 17 alumnos que ya estaban se encontraban estudiando arquitectura o que habían completado sus estudios (*Ilustración 51*) (Salinas Flores, op. Cit).

Para ese momento en México, la carrera de diseño industrial era desconocida, y en la Universidad Iberoamericana escuela donde surgió la carrera de diseño industrial en México⁴, aún no contaba con egresados en esta área, los pocos profesionales conocidos, como Horacio Durán o Clara Porset, ejercían el diseño, pero sin título específico (Salinas Flores, op Cit).

Posteriormente Horacio Duran implementó un riguroso examen de admisión, para el ingreso a la carrera de Diseño Industrial, así asegurándose que “aquellos con verdadera vocación fueran admitidos”. Este examen incluía una presentación de trabajos previos, un ejercicio rápido sobre un objeto propuesto, y una entrevista personal (Salinas Flores, op. Cit.), esta metodología para ingresar a la carrera sigue vigente en el CIDI.

Como ya mencioné en el capítulo pasado el plan de estudios de la carrera de Diseño Industrial, estaba influenciada por las escuelas de Ulm, Chicago, pero el director de ese entonces, Horacio Duran implementó en el plan de estudios que las y los estudiantes también tuvieran una conciencia social, incorporando ocho seminarios de la cultura a lo largo de la carrera y los alumnos estuvieron bajo la instrucción de Clara Porset; Jas Reuter, experto en cultura popular; Salvador Toussaint, especialista en arte colonial, Jack Seligson y Horacio Durán, quien basaba la impartición de conocimientos en las teorías europeas, además de impartir el seminario de diseño básico (Salinas Flores, op Cit. 1999).

En la formación académica de las y los estudiantes de Diseño Industrial, la metodología consistía en tres etapas, primero, se conceptualizaban los objetos en mente; segundo, se construían a partir de dibujos y bocetos; y tercero continua la construcción pero con la utilización de modelos o prototipos que permiten comprobar el funcionamiento, y adecuación para las tareas destinadas de los objetos creados (Moyssén Chávez, 2009).

Esta metodología sigue prevaleciendo en la formación académica actual del estudiantado, lo que pude observar y registrar en mi diario de campo, es que las y los estudiantes, primero hacen un bocetaje de un producto sobre sus libretas de papel y los dibujos son realizados con lápices o plumas, o tabletas, trabajan sobre programas, con pluma electrónica, después, el profesorado pasa a hacer revisiones sobre los bocetos para ir desarrollando un “dibujo o prototipo final”, habiendo un intercambio de ideas entre el profesorado y estudiantado, después el diseño del producto se crea hacia un prototipo en 3d, este prototipo las y los estudiantes lo realizan con diferentes materiales como cartón, papel batería, plástico, estos materiales no siempre pueden ser cortados fácilmente por utilizan diferentes herramientas de corte como mototool⁵, cúter y tijeras.

⁴ Esta información fue proporcionada por el Coordinador Luis Equihua, para su consulta se desarrolla en la entrevista.

⁵ El mototool es una herramienta de velocidad rotativa con la que se puede lijar, cortar y pulir distintas superficies y materiales como madera, metales, papel batería, etc.

Posteriormente por el trabajo en conjunto de los estudiantes y el profesorado, se pide un espacio propio para la carrera de Diseño Industrial, se envía la solicitud a la administración de la UNAM, y las autoridades les conceden lo que era el edificio de la Facultad de Ciencias ilustración 53 (Salinas Flores, 1999). Por lo tanto, el antiguo edificio se convirtió en la nueva sede de Diseño Industrial. Este cambio al inicio presentó problemas de entorno debido a la orientación geográfica en la que se encuentra y resultó ser un espacio incómodo, con temperaturas extremas y problemas de drenaje durante la temporada de lluvias con fugas de agua y otros inconvenientes debido a la adaptación apresurada del edificio, pero, con el tiempo se fueron resolviendo la mayoría de los problemas (Salinas Flores, op. Cit. 1999).

Ilustración 53. Centro de Investigaciones de Diseño Industrial. Fotografía izquierda obtenida de Salinas Flores, (1999). Fotografía derecha obtenida de <https://www.di-conexiones.com/ecovia-vehiculo-ecologico-multifuncional-ciudad-universitaria-como-piloto/>



ENTREVISTA AL Dr. LUIS EQUHUA



Ilustración 54. Fotografía del coordinador Luis Equihua. Obtenida de la página web del CIDI.

Tuve la oportunidad de entrevistar a MDI Luis Equihua Zamora para explorar y comparar la formación pasada y actual del estudiantado en el CIDI.

Equihua fue miembro de la 4ª generación y es egresado de la carrera de Diseño Industrial en el CIDI, anteriormente fue el Coordinador General del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial CIDI durante 1990-1993. De 2002-2004 fue director de la Carrera de Diseño Industrial del ITESM campus Ciudad de México. Y fue fundador del área de investigación, en el CIDI junto con el Profesor visitante inglés Douglas Scott. Sus líneas de trabajo son la Innovación educativa, Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos y en el año de 2019 publicó el libro “Educación por Proyectos y Productos”.

A continuación, presentaré un resumen de la entrevista destacando información relevante sobre el origen del CIDI y cómo se combina con la formación actual de las nuevas generaciones en la carrera de Diseño Industrial. *La entrevista completa está disponible en el Anexo 2.*

Al inicio de la entrevista, el Dr. Equihua menciona que Horacio Duran fue el fundador de la carrera, ya que fue quien presentó al Consejo Universitario el plan de estudios para implementar la carrera de Diseño Industrial en la UNAM, y fue quien invitó a destacados pintores y artistas de la época como Clara Porset y Rafael Davidson, para impartir clases en el CIDI. Asimismo, destaca la participación de tres jóvenes arquitectos, Mario Laso, Antonio

Ortiz y Ernesto Velasco, que fueron enviados a Inglaterra para capacitarse y después regresaron para impartir los primeros cursos con un enfoque pedagógico que ha perdurado hasta el día de hoy.

Luis Equihua destaca la importancia distinguir entre los métodos de enseñanza y aprendizaje. Explica que la enseñanza es unidireccional, donde el profesorado solo se limita a impartir conocimientos hacia el estudiantado. En contraparte el aprendizaje se vuelve multidireccional, ya que el estudiantado sigue aprendiendo del profesorado, en este caso hay reciprocidad, ya que el profesorado sigue impartiendo conocimientos hacia el estudiantado, pero, ellas y ellos también aprenden de sus estudiantes y se crea un intercambio constante de ideas y conocimientos, destaca que el papel del profesorado es importante en sus palabras **“si la o el maestro enseñan con una ideología de que solo vas a enseñar y no aprender de tus estudiantes, lo más probable es que tus estudiantes no aprendan”**.

El Dr. recuerda que el método con el que aprendió era el de enseñanza, y describe un ejemplo, “para la materia de dibujo la dinámica era ponerse a dibujar y diseñar objetos, posteriormente el maestro pasaba a hacer observaciones, el profesorado eran los que impartían el conocimiento y los estudiantes solo actuaban bajo su guía”. Actualmente reflexiona esta metodología de enseñanza y menciona que es importante saber cuál es la necesidad e identificar la problemática antes de diseñar un objeto, hace una crítica hacia el modelo actual del CIDI y menciona que “no se analiza la problemática y el uso de los objetos, solo se diseña, pero no se hace el cuestionamiento hacia si el objeto es de necesidad o no”.

Además, menciona que en el CIDI, los espacios actuales y la metodología de enseñanza continúan siguiendo con el enfoque prusiano, que implica tener al estudiantado sentado durante las clases, sin embargo, esta dinámica no garantiza necesariamente el aprendizaje, simplemente por estar en esa posición. Indica que tanto el espacio como el mobiliario son cruciales para el aprendizaje de estudiantes y profesores, menciona que las aulas han permanecido igual desde su creación hasta la actualidad, y enfatiza que estos espacios deben renovarse y adaptarse a las nuevas necesidades de los estudiantes.

Señala que hubo una transición de pupitres a mesas dentro de las instalaciones del CIDI, pero que se necesita replantear el diseño del espacio de aprendizaje para los futuros estudiantes y profesores. Acentúa que este cambio del mobiliario y espacio escolar puede crear un cambio en la forma de aprender del estudiantado, así como del profesorado. Observa que actualmente hay resistencia al cambio tanto por parte de ambos grupos, debido a la influencia de los modelos tradicionales de enseñanza, que priorizan la memorización y repetición de información. Esta resistencia contrasta con la necesidad de adoptar enfoques de aprendizajes que promuevan el pensamiento crítico y la creatividad.

AULAS DIX

Descripción y características de las aulas DIX 1, 2, 3:

Estas aulas están destinadas a la etapa de “*iniciación*” de la carrera de Diseño Industrial. Comparten características iguales entre sí, en el interior hay mesas y bancos altos, un ventilador, un pizarrón, de 1 a 4 cortinas, un proyector y cuatro enchufes. Las medidas de estas aulas son 10m de largo, 4.92 m de ancho y 2.80 de alto. Cuentan con tres ventanales de 1.6 m de ancho y en ocasiones incluyen dos pequeñas ventanas de 80 cm cada una y 6 lámparas de techo artificiales.



Ilustración 56.
Archivo propio.
DIX 2 CIDI,
UNAM 2023.



Ilustración 57. Archivo propio,
Aula DIY 1 CIDI, UNAM

AULAS DIY

Descripción y características de las aulas DIY 1 y 2:

Estas aulas están destinadas a la etapa de “*formación*” de la carrera de Diseño Industrial. El mobiliario consiste en mesas y bancos altos en el aula, un ventilador, un pizarrón, de 1 a 4 cortinas, un proyector, cuatro enchufes. Las medidas son iguales a las de las aulas DIX, 10 m de largo, 4.92 m de ancho y 2.80 de alto.

Cuentan con tres ventanales de 1.6 m de ancho y en ocasiones incluyen dos pequeñas ventanas de 80 cm cada una y 6 lámparas de techo artificiales.

AULAS DIZ

Descripción y características de las aulas DIZ 2:

En el aula DIZ2, están presentes mesas bajas y sillas o asientos bajos. Este espacio fue planeado para las clases de Diseño 7 y 8, dónde estudiantes hacen mayoritariamente uso de computadora y/o tabletas para realizar las actividades digitales. Las medidas del aula son las mismas que para las aulas DIX, DIY, 10 m de largo, 4.92 m de ancho y 2.80 de alto.

Cuentan con tres ventanales de 1.6 m de ancho y en ocasiones incluyen dos pequeñas ventanas de 80 cm cada una y 6 lámparas de techo artificiales.

Ilustración 58. Fotografía de mi autoría. Clase de diseño 8, aula DIZ 2 CIDI, UNAM 2023.



Ilustración 59. Fotografía de mi autoría. Aula Usos Múltiples CIDI, UNAM 2023.

USOS MÚLTIPLES

Descripción y características del aula de Usos Múltiples:

Esta aula es diferente a las descritas anteriormente por que se pensó para la realización de diferentes actividades académicas. Esta aula cuenta con mobiliario alto, mesas y bancos. En cuanto al mobiliario escolar del CIDI, no se cuenta con un inventario completo, algunas mesas y sillas están etiquetadas con un código, pero no todo el mobiliario lo tiene, por lo que el siguiente inventario es el que se encontraba en las aulas de la fachada norte y sur conformados por las aulas: DIX: 1, 2, 3 y 4, DIY 3 y 4 y DIZ 2, Usos Múltiples (UM).

En cuanto al mobiliario escolar del CIDI, no se cuenta con un inventario completo, algunas mesas y sillas están etiquetadas con un código, pero no todo el mobiliario lo tiene, por lo que el siguiente inventario es el que se encontraba en las aulas de la fachada norte y sur conformados por las aulas: DIX: 1, 2, 3 y 4, DIY 3 y 4 y DIZ 2, Usos Múltiples (UM).

Llevé a cabo el registro en los meses de agosto de 2022 a enero de 2023, durante este periodo observé que el mobiliario se encuentra distribuido de acuerdo con el semestre, número de estudiantes y actividades escolares que realizan a lo largo del semestre, así que lo clasifiqué en dos categorías, mobiliario alto y mobiliario bajo, basándome en sus medidas y características, las cuales se detallarán a continuación.

Tabla 2. Medidas y características de mesas dentro de las instalaciones del CIDI

Características de mesas altas	
Fotografía	Descripción
	<p>Mesa de metal con superficie para escritura, estructura de acero 150 x 80 cm de superficie 90 cm de alto.</p> <p>Estructura: Metálica reforzada Cubierta: Superficie de la mesa estilo pizarrón metálica esmaltada de color gris epóxica libre de metales pesados en patas Descansa pie metálico cuadrado</p> <p>Las mesas se encuentran en las aulas: DIX 1, 2, 3 de aproximadamente son de 8 – 10 unidades.</p>
	<p>Mesa de metal con superficie para escritura de pizarrón, estructura de acero 90 x 60 cm de superficie 95 cm de alto</p> <p>Estructura: Metálica reforzada Cubierta: Superficie de la mesa estilo pizarrón metálica esmaltada de color gris. Descansa pie metálico cuadrado. Las mesas se encuentran en el aula de Usos Múltiples y aproximadamente son de 25 – 30 unidades.</p>

Ilustración 60. Mesa lateral aula DIX CIDI, UNAM. 2023 Archivo propio

Ilustración 61. Mesa lateral, aula usos múltiples. Archivo propio

Tabla 3.1. Clasificación, medidas y características de mesas y asientos altos dentro de las instalaciones del CIDI

Características asientos altos	
Fotografía	Descripción
	<p>Banco de cuatro patas metal y asiento de plástico 31 cm de diámetro de asiento 71 cm de alto. Estructura: tubular metálica calibre 18. Asiento: polipropileno Descansa pie metálico calibre 18 Pintura Epóxica de color azul Asiento de resina (Polipropileno la estructura es de acero. El banco se suele encontrar en aulas DIX 1, 2, 3, DIY 2, aproximadamente son dos piezas por mesa de 18 – 20 unidades,</p>
	<p>Silla con asiento y respaldo en polipropileno. Base metálica Tamaño: 89 cm x 54 cm Profundidad: 52 - 60 cm Material: Metal y Polipropileno Color: Negro Las sillas se encuentran en el aula DIY 3 en el primer piso del edificio, aproximadamente son de 20 unidades (2 por mesa).</p>

Ilustración 62. Fotografía lateral del banco, aulas DIX 1, 2, 3, DIY 2. Archivo Propio.

Ilustración 63. Silla, aulas DIX 1, 2, 3, DIY 2. Archivo Propio.

Tabla 3.2. Clasificación, medidas y características de mesas y asientos altos dentro de las instalaciones del CIDI

Características asientos altos	
Fotografía	Descripción
	<p>Banco de dos patas de metal, asiento “acolchonado” de plástico, respaldo de metal y descansa pies 44.3 x 46 superficie de asiento 74 cm de altura. Estructura: tubular metálica Asiento: polipropileno, con un forro tapizado tipo vinil de color gris oscuro. Descansa pie metálico. Se encuentra en el aula de usos múltiples, aproximadamente son de 55 a 60 piezas (dos por mesa)</p>

Ilustración 64. Fotografía banco lateral de metal, aula usos múltiples. Archivo propio.

Inventario de mobiliario alto en las aulas DIX 1, 2, 3 y 4, DIY 1 y 2			
Usuario	Mobiliario		
Profesores	1 - 2	Mesas: 1	Bancos: 1
Estudiantes	15 - 20	Mesas: 10	Bancos: 10
Total en el CIDI	*	40	80

Tabla 4.1. Clasificación, medidas y características de mesas y asientos altos dentro de las instalaciones del CIDI

El método de enseñanza en el CIDI resalta cómo se ha formado el conocimiento a lo largo del tiempo, influenciado por diversas escuelas y la evolución de la arquitectura en México y el mundo.

Al analizar el recorrido histórico de las escuelas y la enseñanza del diseño, es posible identificar similitudes entre el pasado y el presente, y cómo, aunque las escuelas hoy en día siguen diferentes corrientes, todas comenzaron desde un mismo punto de partida.

No hay distribución enfocada para las etapas de acuerdo con el mobiliario

**“Hoy en la vida social,
se impone una urgente
renovación, la renovación de
los métodos de educación e
instrucción; y quien luche por
tan noble causa, trabaja por la
regeneración humana”**

– Giuseppe Sergi.

CAPÍTULO IV

El siguiente y último capítulo se centra en la investigación que realicé en el CIDI donde analicé el entorno y las posturas con el objetivo de identificar áreas de mejora y promover prácticas más saludables para la comunidad académica.

La investigación ergonómica que realicé abarca una serie de estudios de caso con análisis de campo, mediante el método etnográfico, observación participante y haciendo el registro en un diario de campo, para posteriormente analizar e interpretar los datos obtenidos.

Este análisis ergonómico lo dividí en dos, en el primero consideré factores del entorno como la humedad, temperatura, ruido, calidad del aire, e iluminación en las instalaciones del CIDI, los resultados obtenidos los mostraré a continuación. En el segundo análisis, registré y analicé las posturas del estudiantado durante las actividades escolares para determinar su impacto en la salud postural y eficiencia, los datos obtenidos los mostraré a continuación.

“Medir la cabeza, la altura, etc., no significa, en verdad, hacer pedagogía, pero indica el camino que podemos seguir para llegar a dicho sistema, ya que, si vamos a educar a un individuo, debemos tener un conocimiento preciso y directo de él.”

— Giuseppe Sergi pág. 91

La base teórica de este análisis ergonómico escolar decidí fundamentarlo en el Método de la Pedagogía Científica de (María Montessori 2014), que a pesar de haber sido publicado hace más de 100 años, sigue siendo relevante, ya que propone que los niños son naturalmente curiosos y poseen una capacidad innata para aprender y desarrollarse a su propio ritmo. En esta tesis los usuarios son estudiantes universitarios, pero, considero que este enfoque también debe aplicarse en la educación superior, ya que (Levi Strauss, 1962 afirmó que la curiosidad es un rasgo fundamental de la humanidad e impulsa a los seres humanos a explorar, entender y dar sentido al mundo que los rodea.

Además, considerando que el perfil de las y los estudiantes de Diseño Industrial deben ser creativos, los espacios educativos se deben propiciar su capacidad de innovación e imaginación en la creación de productos. La teoría de Montessori no solo abarca el estudio de niños si no que hace un énfasis en que se debe considerar todos los espacios educativos, tiene varios postulados para que el estudiante sea más creativo.

- Primero estipula que se debe considerar al ambiente o el entorno del lugar de aprendizaje, este debe estar preparado para que fomente la exploración y el aprendizaje independiente, además, los materiales educativos deben ser diseñados específicamente para el desarrollo sensorial, cognitivo y físico de las y los niños (María Montessori 2014: 215).
- Segundo él o la educadora fungirá como guía o facilitador observando y respetando los intereses individuales de cada niño. Así mismo las y los niños aprenderán a estimular sus sentidos sensoriales y cognitivos no solo en ambientes académicos si no también sociales y culturales (María Montessori op. Cit.: 215).

Cabe destacar que esta metodología a su vez se basa en la antropología aplicada del antropólogo Giuseppe Sergi, quien se formó en la escuela antropológica italiana. “Sergi venía constituyendo la nueva cultura de la educación” (Montessori, 2014: 90), en sus escritos plantea que el estudio metódico del niño debe hacerse por los métodos de la antropología pedagógica y de la psicología experimental, de la antropología destacaba el método de la observación y la toma de medidas antropométricas para conocer a las y los estudiantes,

A partir de esta corriente, en Europa surgen las Escuelas Pedagógicas Científicas, en las que el método de enseñanza, primero fue actualizar a las y los maestros, y posteriormente se les enseñó a tomar medidas antropométricas para usar los aparatos necesarios y recoger los datos biográficos (Montessori op. Cit: 91) para que de esta forma conocieran a su personas de estudio.

La metodología de la Pedagogía Científica de Montessori y la antropología aplicada de Sergi ofrecen un enfoque completo para analizar las interacciones entre el individuo y su entorno escolar, que considero fundamentales para los estudios antropológicos contemporáneos ya sea que se enfoquen en ergonomía o pedagogía, ya que considero que, el enfoque en él y la usuaria, en esta metodología pone un énfasis en conocer y comprender al individuo en su totalidad, tanto física como psicológicamente. La toma de medidas antropométricas y la observación detallada del comportamiento y de los intereses individuales de los usuarios permiten una comprensión más completa de las necesidades y capacidades de cada persona, lo cual es esencial para el diseño de entornos educativos y laborales.

Segundo, el aprendizaje personalizado, la metodología propuesta por Montessori y Sergi proponen un enfoque de aprendizaje personalizado, en el que se respeta el ritmo y los intereses individuales de cada estudiante. Esta perspectiva debe ser retomada en los estudios antropológicos enfocados en la ergonomía y pedagogía, ya que reconocen que las necesidades y habilidades de cada persona y pueden variar considerablemente con un enfoque único.

Tercero, el desarrollo integral, la Pedagogía Científica de Montessori y los principios de Sergi se centran en el desarrollo integral de los individuos, incluyendo aspectos físicos, cognitivos, emocionales y sociales. Esto es relevante para los estudios antropológicos actuales, ya que la ergonomía y la pedagogía moderna reconocen la importancia de abordar todas estas dimensiones para optimizar el rendimiento y el bienestar de las personas en diversos contextos.

Cuarto, el diseño de entornos adecuados, Montessori menciona que un entorno bien diseñado puede contribuir significativamente a la comodidad, la eficiencia y el bienestar de las personas, así como a su capacidad para aprender y desempeñarse de manera óptima, por lo que el ambiente educativo debe estar preparado para fomentar la exploración y el aprendizaje independiente, así como para estimular los sentidos sensoriales y cognitivos.

Retomando lo anterior y uniéndolo con la antropología física actual, el tema de investigación de esta tesis se centra en una de las aplicaciones de la antropología física, la ergonomía. Según Lara Méndez, (2007), la ergonomía, en sus inicios, era considerada como antropología física aplicada.

Este término se utilizaba para referirse a los “estudios antropométricos aplicados al diseño de objetos o espacios”, integrándose con estudios de osteología y somatología.

A lo largo de los años, esta aplicación de la antropología física se vinculó con el diseño industrial (Lara Méndez, 2011), menciona que este enfoque se realizó especialmente para la mejora de los entornos laborales, en sus inicios el antropólogo Javier Romero perfiló a los cadetes del Heroico Colegio Militar en 1951, igualmente en la década de 1950, Beatriz Barba abordó la relación entre las dimensiones del mobiliario escolar y los problemas que presentaban los alumnos.

Después en los 60's y 70's, se intensificaron los estudios sobre el diseño de mobiliario y espacio escolar basados en medidas antropométricas, con la colaboración de expertos como el doctor Luis Vargas y la doctora Leticia Casillas. A su vez, comenzaron a enseñarse cursos de ergonomía en universidades, como en la Universidad Iberoamericana, lo que consolidó la conexión entre la antropología física y el diseño industrial (Lara Méndez op. Cit. 2011).

En las décadas siguientes, las y los antropólogos físicos continuaron contribuyendo al diseño industrial, especialmente en la mejora de las condiciones laborales a través de estudios de ergonomía. Ejemplos incluyen investigaciones sobre el diseño de mobiliario para trabajadores de la salud, el rediseño de sillas para operadoras telefónicas y la creación de normas antropométricas con criterio ergonómico. Además, en la década de 1990 se formalizó la enseñanza y difusión de la ergonomía con la creación de la Sociedad de Ergonomía y Factores Humanos de México y el Tercer Encuentro Nacional de Ergonomía (Lara Méndez op. Cit. 2011).

A lo largo del tiempo la antropología física en México ha demostrado que es fundamental para el diseño industrial, proporcionando datos antropométricos y enfoques ergonómicos que han optimizado el diseño de muebles, espacios de trabajo y equipos, mejorando así la interacción humana con su entorno laboral y escolar.

Actualmente, Casillas & Gadarrama, (2011) indican que la ergonomía estudia los aspectos morfológicos, fisiológicos, psicológicos y sociales de los seres humanos en su medio ambiente laboral, y destacan que el nexo que une a la antropología y ergonomía es estrecho ya que ambas se encuentran centradas en el estudio del ser humano. Vargas & Castilla, (1982), mencionan que existen dos enfoques para realizar estudios ergonómicos. El primero es un análisis de un puesto de trabajo para determinar factores que lo dificulten y así proponer medidas que lo solucionen y el segundo es hacer estudios de los usuarios reales para planear el diseño de un espacio, herramienta o puesto de trabajo.

Del mismo modo Rodríguez Torrent & Vargas Callegari, (2022) indican que la relación entre Antropología y Diseño demanda la implementación de tres metodologías específicas, primero, el diseño debe ser reconocido en el mundo del trabajo como una profesión necesaria y legítima en la construcción de la vida material; segundo, se requiere del empleo de la etnografía y otras metodologías cualitativas para la investigación social; y tercero es importante considerar la relevancia de los estudios culturales para entender a los sujetos históricos a los que se dirige el Diseño.

Por lo tanto, es importante es importante mencionar el uso de la etnografía para este estudio. La etnografía es esencial para cualquier análisis antropológico, ya que es un proceso de descripción / interpretación, por medio del cual se elabora una interpretación del actuar de los seres humanos en un espacio específico bajo una observación, que se realiza a través de un trabajo sistemático e implica un proceso descriptivo como interpretativo.

Este proceso se lleva a cabo a través de la interacción directa entre la antropóloga y el sujeto observado, y el propósito principal es desarrollar marcos conceptuales que ayuden a entender cómo el “otro” actúa, percibe y representa la realidad (Pérez Gómez, 2012). (Malinowski & Frazer, 1986) señalan la importancia de que el investigador se acerque y establezca una relación estrecha con el objeto de estudio, lo cual es fundamental en el trabajo de campo. Para realizar una investigación efectiva, el investigador debe contar con una preparación teórica y procedimental. La preparación teórica implica saber qué se debe buscar y cómo interpretar los hallazgos, mientras que la preparación procedimental se refiere a los métodos y enfoques utilizados para llevar a cabo a la investigación.

En cuanto a los principios metodológicos (Malinowski & Frazer, 1986), destacan tres puntos clave: primero, la o el investigador debe tener solo propósitos científicos y conocer los criterios y normas de la etnografía; segundo, tener un buen lugar para realizar el proceso de observación, ya en el mismo entorno del sujeto o uno diferente; y tercero, debe utilizar métodos precisos para la recolección de datos, su manejo, análisis y prueba de hipótesis. Con todo este contexto teórico es que decidí hacer un análisis ergonómico mediante la antropología aplicada y el uso de la etnografía.

Dicho lo anterior, el análisis ergonómico presentado en esta tesis es el resultado del trabajo realizado en las instalaciones del CIDI y lo dividí en dos categorías: ergonomía del entorno y ergonomía física. Según Cruz Gómez & Garnica Gaitán, (2010, pág. 40) la ergonomía del entorno se refiere a “el ambiente físico y sociológico que rodea al operario” en este caso al usuario y “que afecta su comportamiento en la ejecución de la tarea necesaria para el funcionamiento del artefacto.

Entre los factores físicos que intervienen en este entorno se incluyen la luz, la temperatura, la vibración, el sonido, la humedad y otros relacionados con el entorno material. En esta investigación las registré y analicé fueron:

- **Iluminación**
- **Temperatura**
- **Ruido**
- **Humedad**
- **Calidad del aire.**

Estrada, (2015) señala que la antropología física se ocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánica del usuario, en tanto que se relacionan con la actividad física. Dentro de sus temas relevantes se incluyen posturas corporales de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculo esqueléticas (LME) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud en el trabajo.”

En esta tesis no solo se consideraron las condiciones de trabajo que incluyen el ambiente físico, sino también la relación de las y los estudiantes con su mobiliario escolar, y del cómo lo adaptan dependiendo del tipo de actividad que estén realizando, el uso de materiales y herramientas, los horarios y ritmos de trabajo y así como las relaciones sociales dentro del sistema escolar del CIDI.

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DEL ENTORNO CIDI

De acuerdo con los objetivos generales planteados al inicio de esta tesis, que son primero, hacer un estudio ergonómico del entorno y de las posturas corporales que adoptan las y los estudiantes en las instalaciones del CIDI, UNAM; segundo hacer un análisis de los datos obtenidos del entorno y las posturas corporales; y tercero proponer soluciones para un entorno educativo saludable para las y los estudiantes y consideraciones para un mobiliario que contemple las actividades que se realizan en la carrera de diseño industrial, la metodología de este análisis se realizó mediante técnicas cualitativas como cuantitativas, centrándose en el análisis documental y en un estudio de caso específico realizado en las instalaciones del CIDI.

La investigación la desarrollé a lo largo de un periodo de seis meses, desde junio hasta enero de 2022, siguiendo el calendario académico de la UNAM correspondiente a los finales del semestre 2022-2 y todo el semestre 2023-1. Este estudio fue posible gracias al proyecto del MDI Héctor López Aguado titulado “Diseño de mobiliario y equipo para la enseñanza del diseño.

ANÁLISIS DEL ENTORNO EN LAS AULAS DEL CIDI

Como mencioné al inicio de esta tesis el análisis del entorno escolar, lo realicé mediante observación participante, un diario de campo y un teléfono inteligente, registré las condiciones del entorno como la temperatura, calidad y humedad del aire, estos los medí con un detector de CO₂ y anemómetro respectivamente, la iluminación y el ruido las medí con dos aplicaciones de celular de un teléfono inteligente, Lux light y Decibel X. Para la interpretación de los datos recogidos, los registré en una cédula de creación propia en Excel que se encuentra en el anexo 3, posteriormente los comparé con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMS) y el libro de Niebel & Freivalds, 2009 Métodos, estándares y diseño del trabajo, así evalué los posibles riesgos que pudiesen presentarse dentro de los salones del CIDI.

Niebel & Freivalds, (2009) mencionan que los lugares con buenas condiciones de trabajo mejoran la seguridad, reducen el ausentismo, y disminuyen el retraso en la hora de llegada de las y los usuarios, además de consideran que si dentro de las instalaciones, se da una rotación del espacio para las y los usuarios, es posible que se eleve la moral de los empleados, mejoran las relaciones sociales de los usuarios y su rendimiento laboral.

Con este análisis daré a conocer la interacción de las y los estudiantes en su ambiente de escolar, en este caso el CIDI para identificar los mecanismos causales de riesgo y así poder determinar en qué medida las condiciones de trabajo llegan a afectar la salud de las y los estudiantes de diseño industrial. Ya que en los diarios de campo registré que las y los estudiantes están en una constante exposición a riesgos ambientales en aire que respiran y se encuentran sustancias químicas como micropartículas de polvo como madera, tubos de PVC, cartón, metal, plástico y papel batería.

Así mismo, también es importante considerar los sentidos en el análisis ergonómico ya que Cruz & Garnica, (2011, pág. 84) mencionan que, los sentidos son considerados del entorno inmediato en función de su naturaleza e intensidad; tales órganos como exteroceptores son los: ojos, oídos, nariz, boca y piel.

De esta manera, los resultados obtenidos los comparé con las normas de edificación mexicanas, ya que son una obligación legal y están pensadas para garantizar la seguridad, salud de las y los usuarios, así contribuyendo al bienestar general de la sociedad.

METODOLOGÍA PARA ANALIZAR EL ENTORNO

Lleve a cabo mediciones del espacio, en este caso las aulas para poder tener un marco de referencia completo del entorno, las mediciones de los salones ya fueron descritas anteriormente en el capítulo anterior, pero las vuelvo a mencionar, con el fin de ser recordadas fácilmente para el análisis. Las características de las aulas son: 2.8 m de alto, 10 m de profundo y 4.92 m de alto y la temperatura.

Las herramientas de medición las ubiqué en la mitad del salón ya que, al centrar la medición en esta área, se minimizan las posibles variaciones extremas que podrían ocurrir cerca de las paredes, ventanas u otras fuentes de influencia externa, esto proporciona una visión más precisa y consistente de las condiciones generales del espacio, de esta manera se puede evaluar equitativamente la distribución y el impacto de los factores ambientales, como la iluminación, la acústica y la temperatura.

Tabla 5. Cédula del entorno.
Elaboración propia.

Los factores del entorno que registré para este análisis fueron la temperatura, calidad y humedad del aire, la iluminación y el ruido, mediante un detector de CO₂, anemómetro, y aplicaciones de celular, Lux light y Decibel X respectivamente, mencionando que la puerta de las aulas se encontraba abierta. Posteriormente, los datos registrados los comparé con las NOMS (Normas Oficiales Mexicanas) y el libro de (Niebel & Freivalds, 2009) Métodos, estándares y diseño del trabajo. Los datos recogidos los registré en una cédula de creación propia en Excel tabla 5, para hacer el análisis y evaluar los beneficios y riesgos que pueden presentarse dentro de las aulas escolares del CIDI.

4.1. ILUMINACIÓN

Niebel & Freivalds, (2009) definen a la visibilidad, a la claridad con la cual las personas pueden ver los objetos. Para lograr una buena visibilidad, se consideran factores como el ángulo visual, el contraste y la iluminancia. La iluminancia, a su vez, depende de dos fuentes principales de luz, la luz artificial y la luz natural, la falta de buena iluminación puede ocasionar problemas de salud, ya que afecta la agudeza visual.

Cuando la iluminación general en el lugar de trabajo es significativamente mayor o menor que la del objeto que se está observando, la agudeza visual puede variar. Un entorno de iluminación más efectivo se logra cuando el área de trabajo está uniformemente iluminada. La iluminación centralizada contribuye a mejorar la agudeza visual (Cruz & Garnica, 2011, pág. 20).

La iluminación de interiores debe considerar varios factores, primero el lugar y posición geográfica, en este caso, las aulas del CIDI considerando FN o FS; segundo, la actividad que realizan las y los estudiantes, que mientras se realizó el registro estaban en la clase de Diseño; y tercero, si la iluminación del lugar es natural, artificial o ambas.

La recomendación de (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 189) es que el rango de luminiscencia sea de entre 500 – 1000 luxes para tareas y trabajos visuales muy precisos y prolongados, por ejemplo, inspección difícil; trabajo extrafino de prensa y máquina; ensamble extrafino y además la iluminación debe ser a través de la combinación de luz natural y artificial. De igual manera la “NOM 025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo” (NOM 025) estipula que el nivel mínimo de iluminación para talleres de precisión como salas de cómputo, áreas de dibujo y laboratorios es 500 luxes (Secretaría de Gobernación, 2005).

METODOLOGÍA PARA MEDIR LA ILUMINACIÓN

El registro se realizó con un teléfono celular inteligente mediante la aplicación Lux – Light Meter Pro, que usa múltiples entradas de sensor del dispositivo y recoge los datos intensidad de luz al hacer clic en el botón con el símbolo del sol, te da un promedio en luxes de la cantidad de luz recibida hacia el dispositivo. Con esta aplicación, se midió la iluminación artificial y natural que reflejan los objetos dentro del aula de clases, tomando en cuenta la distribución del edificio, y haciendo la misma separación de fachada norte y sur. Antes de realizar la medición se comprobó que las luces estuvieran encendidas por un periodo de 20 minutos antes como (Niebel & Freivalds, 2009) mencionan que se debe de hacer, se realizaron dos mediciones una en la tarde en el horario de 4 pm a 8 pm y en la mañana de 10 a 14 horarios en los que las y los estudiantes toman clase.

Durante el registro, se establecí la ubicación de los puntos de medición en la mitad del salón sobre las superficies de las mesas, para saber la cantidad de luz que recibían las y los estudiantes al realizar sus actividades escolares. El tiempo promedio en el que realicé el registro fue de 10 min. por aula, posteriormente, los datos fueron vaciados en una tabla en Excel para sumar la luminancia del mobiliario/objetos y de esta manera sacar un promedio de lux de los objetos el registro lo realicé durante los horarios de clase, posteriormente los comparé con los parámetros que establecen Niebel & Freivalds, 2009 y la NOM 025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo, en la que especifica en una tabla pág. 4, los niveles mínimos de iluminación, este parámetro inicia en 20 luxes en exteriores hasta 2,000 luxes para tareas que requieren gran exactitud, para las tareas realizadas en las aulas del CIDI, tomé el parámetro mínimo de 500 luxes, ya que está especificado para talleres de precisión como salas de cómputo, áreas de dibujo y laboratorios. De igual forma (Niebel & Freivalds, 2009), el nivel que estipulan también son 500 luxes para la realización de trabajos visuales de bajo contraste y tamaño por un periodo prolongado de tiempo.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN

El registro de la luminancia sobre superficies fue sumado, ya que (Niebel & Freivalds, 2009) mencionan que la iluminación debe ser medida a través de la combinación de alumbrados locales generales y complementarios. El cálculo fue realizado por aula, con el fin de determinar si la iluminación en las aulas de Diseño Industrial es la adecuada de acuerdo con lo mínimo solicitado por la NOM 025 y Niebel & Freivalds, los registros se organizaron de orden ascendente a descendente de acuerdo con su nivel de iluminación. Los datos registrados se muestran a continuación, divididos en fachada norte (FN) y fachada sur (FS)

Registro de luxes reflejada sobre las superficies de los objetos dentro de las aulas en la fachada norte.

Aula	DIX 1		DIX 3		DYX 1		DYX 3		U.M.	
	Mañana	Tarde								
Mesas	188	194	188	194	188	256	188	256	231	208
Suelo	138	43	138	43	138	179	138	179	64	138
Ventanas	1036	841	1036	841	1036	283	1036	283	231	129
Puertas	49	29	49	29	49	50	49	50	64	82
SUMA	1411	1107	1411	1107	1411	768	1411	768	590	557
PROMEDIO	1259		1259		1089.5		1089.5		573.5	

Tabla 6 Datos obtenidos en el proceso de investigación fachada norte.

Registro de luxes reflejada sobre las superficies de los objetos dentro de las aulas en la fachada sur.

Aula	DIX 2		DIX 4		Y2		Z2	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
Mesas	231	194	231	307	231	142	231	256
Suelo	64	43	64	177	64	53	64	179
Ventanas	231	841	231	306	231	118	2692	283
Puertas	64	29	64	37	64	29	61	50
SUMA	590	3250	590	827	1411	342	3048	768
PROMEDIO	1920		708.5		466		1908	

Tabla 7. Datos obtenidos en el proceso de investigación fachada sur.

Con base en los datos recopilados, realicé la siguiente gráfica que muestra los resultados obtenidos

Promedio de iluminación por aula reflejada sobre la superficies de los objetos dentro de las aulas (lx)



Gráfico 1. Promedio de la iluminancia reflejada sobre las superficies la superficie de los objetos dentro de las aulas del CIDI.

El Gráfico 1, muestra el promedio de luxes obtenido durante el análisis y su comparación con los estándares de la NOM 025, y lo que establecen Niebel & Freivalds, 2009. Como se puede observar que en la fachada norte (FN), que incluye las aulas de Usos Múltiples (UM), DIX 1, DIX 3, DIY 3, la iluminación está dentro de los rangos establecidos por la NOM y es adecuada. Esto también se debe por la posición geográfica del edificio, que permite que la luz solar entre por las ventanas durante todo el día y a su vez se complementa con la luz artificial de los focos en las aulas. El análisis registra la refracción de la luz y su incidencia en mesas, suelos, ventanas y puertas, con un promedio de 1362 luxes por aula, lo cual supera las recomendaciones para las actividades realizadas por los estudiantes de Diseño.

Por otro lado, en la fachada sur (FS), que incluye las aulas DIX 2, DIX 4, DIY 2, DIY 4, y el DIZ 2, la iluminación también es adecuada, con la excepción de las aulas DIZ2, esto sucede debido a que en estos salones las persianas cubren la entrada de luz solar. Se sugiere considerar la apertura de las persianas para permitir que la luz natural complemente la luz artificial en estas aulas. De acuerdo con (Niebel & Freivalds, 2009) si se mantiene una buena iluminación dentro de las aulas o espacios de trabajo, se pueden evitar los siguientes accidentes de trabajo, cortes y lesiones por herramientas y quemaduras.

En resumen, los datos muestran que la iluminación en la mayoría de las áreas estudiadas cumple con las normativas y es adecuada, pero se identifican áreas específicas que podrían mejorar ajustando el uso de la luz natural junto con la artificial.

4.2. RUIDO

Niebel & Freivalds, 2009 (pág. 193) clasifican el ruido en dos, banda ancha y ruido significativo, destacando que ambos tienen un impacto de acuerdo con la frecuencia y pueden afectar en la eficiencia y productividad de los trabajadores, en este caso, las y los estudiantes. El ruido de banda ancha abarca frecuencias en todo el espectro sonoro, mientras que el ruido significativo representa información distractora que afecta el rendimiento del trabajador o estudiante. Mencionan que la exposición continua al ruido de banda ancha puede resultar en sordera a largo plazo y una menor eficiencia en la comunicación. Además, destacan que reducir la exposición al ruido excesivo durante el tiempo de trabajo disminuye el riesgo de daño auditivo permanente. Ambos tipos de ruido, banda ancha y significativo se consideran molestos y distractores, lo que puede afectar la productividad y causar fatiga en los estudiantes.

La siguiente ilustración de (Niebel & Freivalds, 2009) muestra la clasificación del ruido.

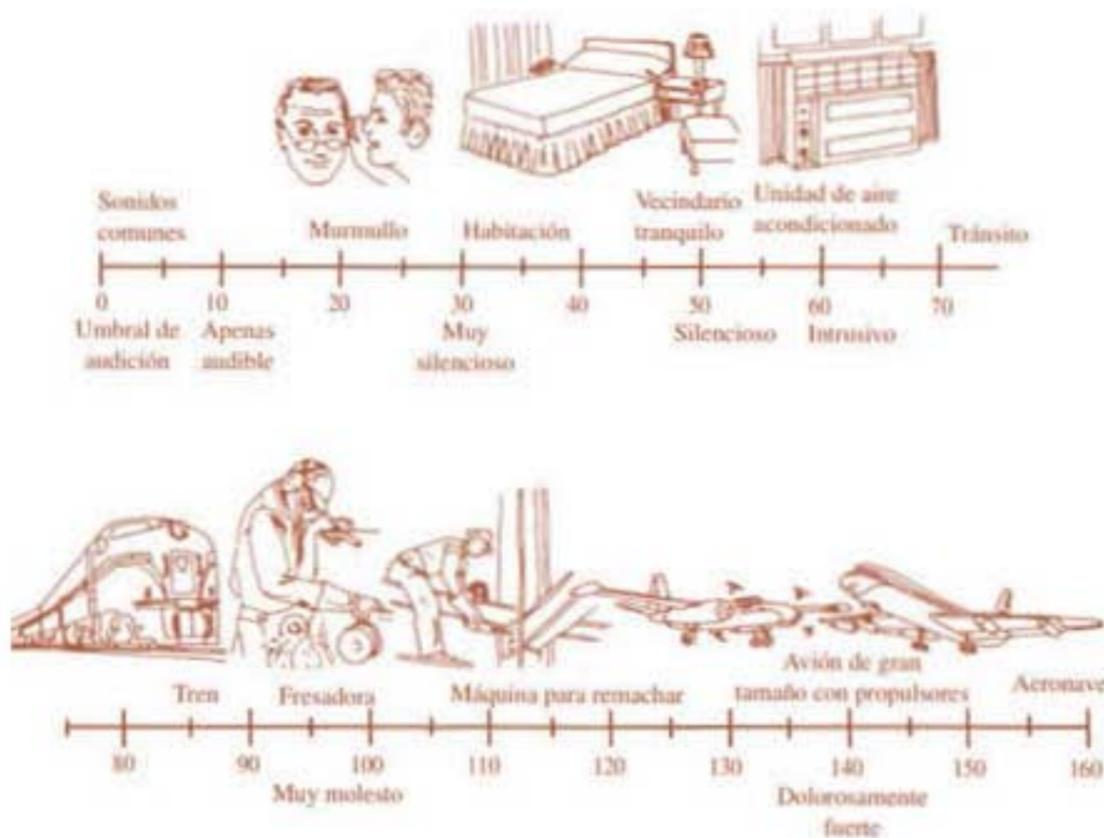


Ilustración 65. Valores en decibeles de sonidos típicos, Niebel & Freivalds, 2009 (pág. 193)

En cambio, la NOM para las Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido (Secretaría de Gobernación, 2001), establece los límites máximos permisibles de una exposición de los trabajadores, en este caso, las y los estudiantes a ruido estable, aquel que se registra con variaciones a nivel sonoro dentro de un intervalo de 5 dB (A), inestable, aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro, e impulsivo, aquel que se registra durante un periodo menor a un segundo. También establece los límites máximos permisibles de exposición durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas en la siguiente tabla:

Promedio de iluminación por aula reflejada sobre la superficies de los objetos dentro de las aulas (lx)

NER	TMPE
90 dB(A)	8 Horas
93 dB(A)	4 Horas
96 dB(A)	2 Horas
99 dB(A)	1 Hora
102 dB(A)	30 Minutos
105 dB(A)	15 Minutos

Tabla 8. Tabla de la SEGOB, límites máximos permisibles de exposición (Secretaría de Gobernación, 2001, pág. 9)



Ilustración 66. Captura de pantalla de la aplicación Decibel X.

METODOLOGÍA PARA MEDIR EL RUIDO

Los registros se llevaron a cabo dentro de las aulas del CIDI, durante las clases vespertinas de las clases de Diseño. El registro se hizo con un teléfono celular inteligente, mediante la aplicación Decibel X, que es una herramienta que mide la intensidad del sonido, indica la cantidad de decibelios que hay en el lugar en el que se realice la medición, además mide la media de cada registro al mismo tiempo que muestra una gráfica con la intensidad del sonido (*Ilustración 66*). El registro se llevó a cabo en el horario de la clase de Diseño, de 16 a 20 h, y el celular con la aplicación era puesto en el centro de cada aula, encima de una mesa. Registrando el máximo, promedio e ideal de cada aula.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO

Como muestra el Gráfico 2, el mayor registro fue de 94.4 dB en el aula de Usos Múltiples (UM), equivalentes a $\pm 250,000,000^6$ Hz (Rapid Tables, 2023), que según la escala de (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 193), es equivalente a un sonido de fresadora⁷ (muy molesto), si el usuario, en este caso, las y los estudiantes son expuestos por más de horas seguidas, que es lo que en promedio duran las clases de taller de Diseño, puede representar un problema de salud como la pérdida auditiva temporal, además de que es un factor que genera fatiga y estrés a corto plazo (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 192), pero considerando que estas clases suceden dos veces a la semana durante todo un semestre es decir a largo plazo repercutirá en una lesión en el oído (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 192), ya que en los 6 semestres de formación (3° semestre - 8° semestre) son 768 h académicas registradas⁸, más las horas de tarea que realizan en sus hogares aproximadamente de 10 a 12 h a la semana por 16 semanas de duración del semestre 192 h, totales 960 h expuestos a estos sonidos por lo que repercute a su salud. Estos sonidos son producidos porque durante las clases de diseño además de la explicación del profesor, que está en constante retroalimentación con las y los estudiantes, además del bullicio de las y los estudiantes que hablan entre ellos mientras trabajan en su tarea asignada, y los instrumentos que utilizan para las mismas. El ruido se registró alto en promedio dentro de las aulas, se propone reducir el ruido con paneles acústicos en el pasillo, que contribuirían a mejorar las condiciones de trabajo y la salud de los estudiantes.

⁶ Exactamente son 251,1886,431.509582 Hz, conversión por medio de esta página (Rapid Tables, 2023)

⁷ Máquina diseñada para realizar trabajos de conformación de piezas mediante la eliminación de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión (Área Tecnológica, s. f.).

⁸ Horas Diseño 3 al semestre 128 hrs, Diseño 4 128 hrs, Diseño 5 128 hrs, Diseño 6 128 hrs, Diseño 7 128 hrs y Diseño 8 128 hrs.

Máximos y mínimos del ruido registrados en las aulas (dB).

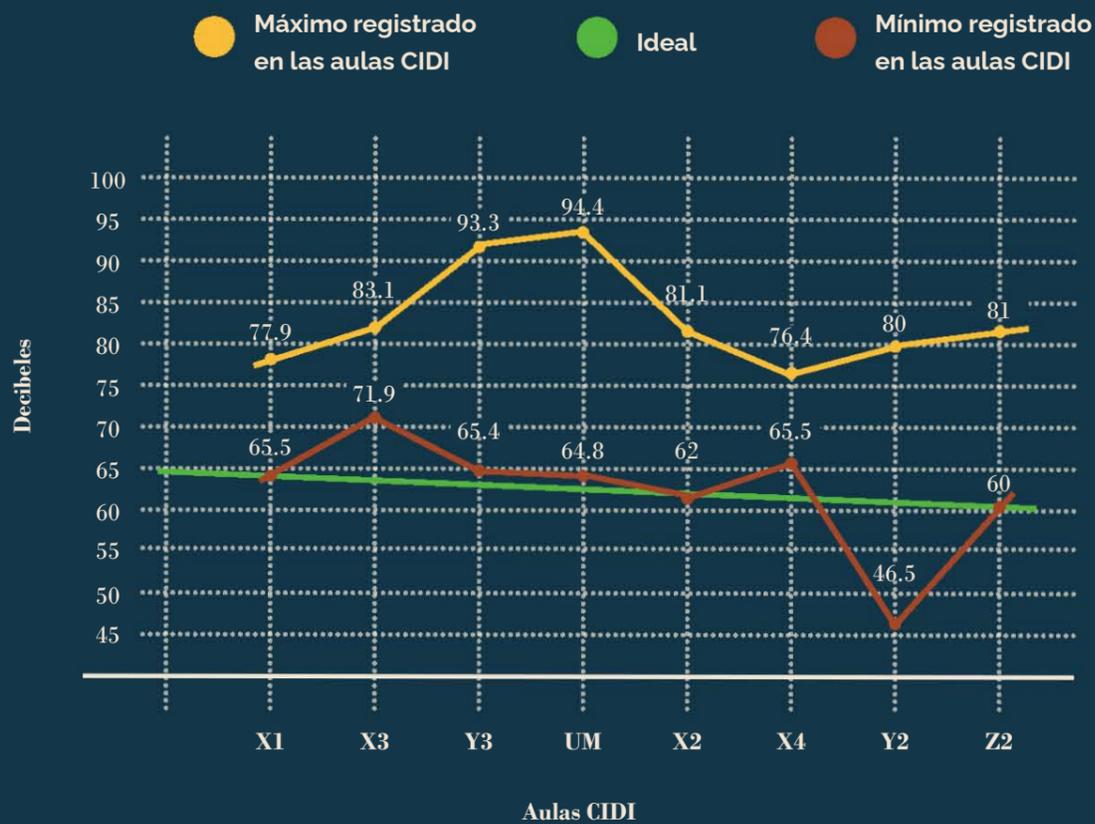


Gráfico 2, Máximos y mínimos del ruido registrado en las aulas del CIDI.

Con base en los datos recopilados, realicé la siguiente gráfica que muestra los resultados obtenidos

Decibelios registrados dentro de las aulas del CIDI

Aula	Máximo	Ideal	Mínimo
Y2	80	65	46.5
Z2	81.1	65	60
X2	81.1	65	62
UM	94.4	65	64.8
Y3	93.3	65	65.4
X1	77.9	65	65.5
X4	76.4	65	65.5
X3	83.1	65	71.9

Tabla 9 Registro de decibelios en las aulas del CIDI

PROPUESTA

Para mitigar estos niveles de ruido, propongo la instalación de paneles acústicos en el pasillo, lo cual podría contribuir significativamente a mejorar las condiciones de trabajo y proteger la salud auditiva de los estudiantes, están diseñados para absorber el sonido que incide sobre ellos, reduciendo la cantidad de sonido reflejado en el ambiente, lo cual ayuda a disminuir el nivel de reverberación y a controlar los ecos dentro de una habitación. Es importante abordar los altos niveles de ruido en las aulas de Diseño para proteger la salud auditiva de los estudiantes a largo plazo y mejorar su entorno de aprendizaje.

4.3. TEMPERATURA

Durante las clases y en lugares cerrados, se producen ambientes cálidos de manera artificial debido a muchos factores, en el caso del CIDI, puede ser por el número de estudiantes concentrados en una habitación, el tipo de actividad que estén realizando, la hora del día en el que se encuentren tomando clase, la estación del año, la ubicación geográfica del edificio, etc. Niebel & Freivalds, (2009), mencionan que la temperatura efectiva es un índice determinado por la temperatura, el movimiento del aire y la humedad, el intervalo normal es de 18.3 °C hasta 22 °C, con una humedad relativa de 20% a 60% en un espacio cerrado y una zona de confort térmico, en áreas donde se realizan 8 horas de trabajo sedentario o ligero, se define como el rango de temperaturas de 18.9 a 26.1 °C, con una humedad relativa que varía desde 20 a 80% considerando, la carga de trabajo, la ropa y la carga de calor radiante afectan el sentido de confort del individuo dentro de la zona de confort.

La NOM NMX-AA-164-SCFI-2013 de Edificación Sustentable – criterios y requerimientos ambientales mínimos, establece que los materiales, diseño, y emplazamiento contribuyan a que el edificio e interiores no sean superiores a 30 °C (pág.54) y que en interior de la edificación deben existir parámetros de confort térmico, con temperaturas entre los 18° y 25° favoreciendo las soluciones bioclimáticas sobre las mecánicas (pág. 59)



Ilustración 67. Monitor de calidad del aire CO₂. Obtenida de Proconosa: <https://proconsamexico.com/productos/contador-departiculas/medidor-de-calidad-de-aire-co>

METODOLOGÍA PARA MEDIR LA TEMPERATURA

Con el contexto antes mencionado, realicé los registros en las aulas del CIDI durante las clases de Diseño, utilizando un medidor de CO₂ llamado “Monitor de calidad del aire CO₂”. Este dispositivo cuenta con un sistema de alarma inteligente, que usa un algoritmo para reconocer el gas, es una tecnología anti-interferencias, con un sistema de convección de aire y calibración, además mide la temperatura ambiental entre 10° y 50°C.

Por lo que llevé a cabo mediciones dentro de las aulas con este dispositivo de CO₂ durante 10 minutos de clase, registrando los valores máximos y mínimos. Los datos los recopilé durante el horario de clases de Diseño, entre las 16 y las 20 h, en cada aula, y el dispositivo se colocó en el centro del aula, sobre una mesa.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA

Como se muestra en el gráfico 3, en la fachada norte, la temperatura más alta registrada fue en el aula DX 1, en el que se encontraban los estudiantes de Diseño 3, durante el mes de octubre, alcanzando los 27°C. En ese momento, encontraban alrededor de 20 estudiantes y el profesor, sumando un total de 21 personas dentro del aula. La actividad que se estaba llevando a cabo consistía en la exposición de los proyectos de los estudiantes, acompañada de la retroalimentación por parte del profesor, por lo que los estudiantes estaban en constante movimiento, ya que probaban sus proyectos directamente sobre el suelo, mientras otros cortaban y ensamblaban materiales. En la fachada sur, la temperatura más alta registrada fue en el aula DIX 2, Diseño 3, durante el mes de octubre, alcanzando los 28°C a las 17:04. En el aula había un promedio de 20 estudiantes y el profesor, sumando un total de 21 personas. En esta ocasión, los estudiantes permanecían estáticos, escuchando y observando la exposición del profesor. Sin embargo, debido a la ubicación geográfica del edificio, aunque los estudiantes no estuvieran realizando actividades físicas, se registraron las temperaturas más altas.

Por lo tanto, se puede concluir que la alta temperatura registrada dentro de las aulas no está directamente relacionada con la actividad que realizan de las y los estudiantes dentro del aula, sino más bien a la exposición solar directa debido a la ubicación geográfica del edificio. Esto sugiere que, incluso cuando las personas están inactivas, las condiciones climáticas externas pueden tener un impacto considerable en la temperatura interior.

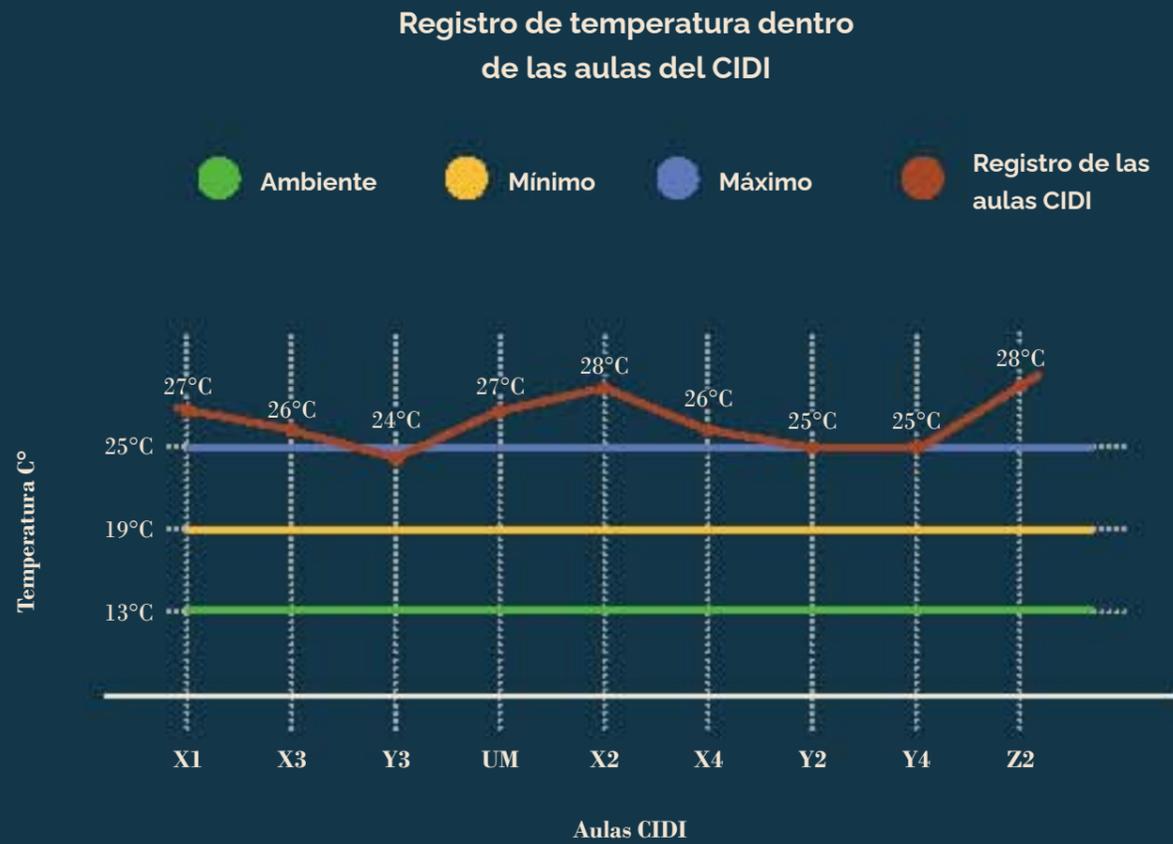


Gráfico 3. Registro de temperatura en las aulas del CIDI.

PROPUESTA

Se propone mejorar la circulación del aire, buscando la ventilación cruzada e incrementado el área de ventanales. De esta manera se controla el estrés producido por el calor mediante sistemas de ventilación, proporcionando movimiento de aire general y ventilación local en áreas calientes.

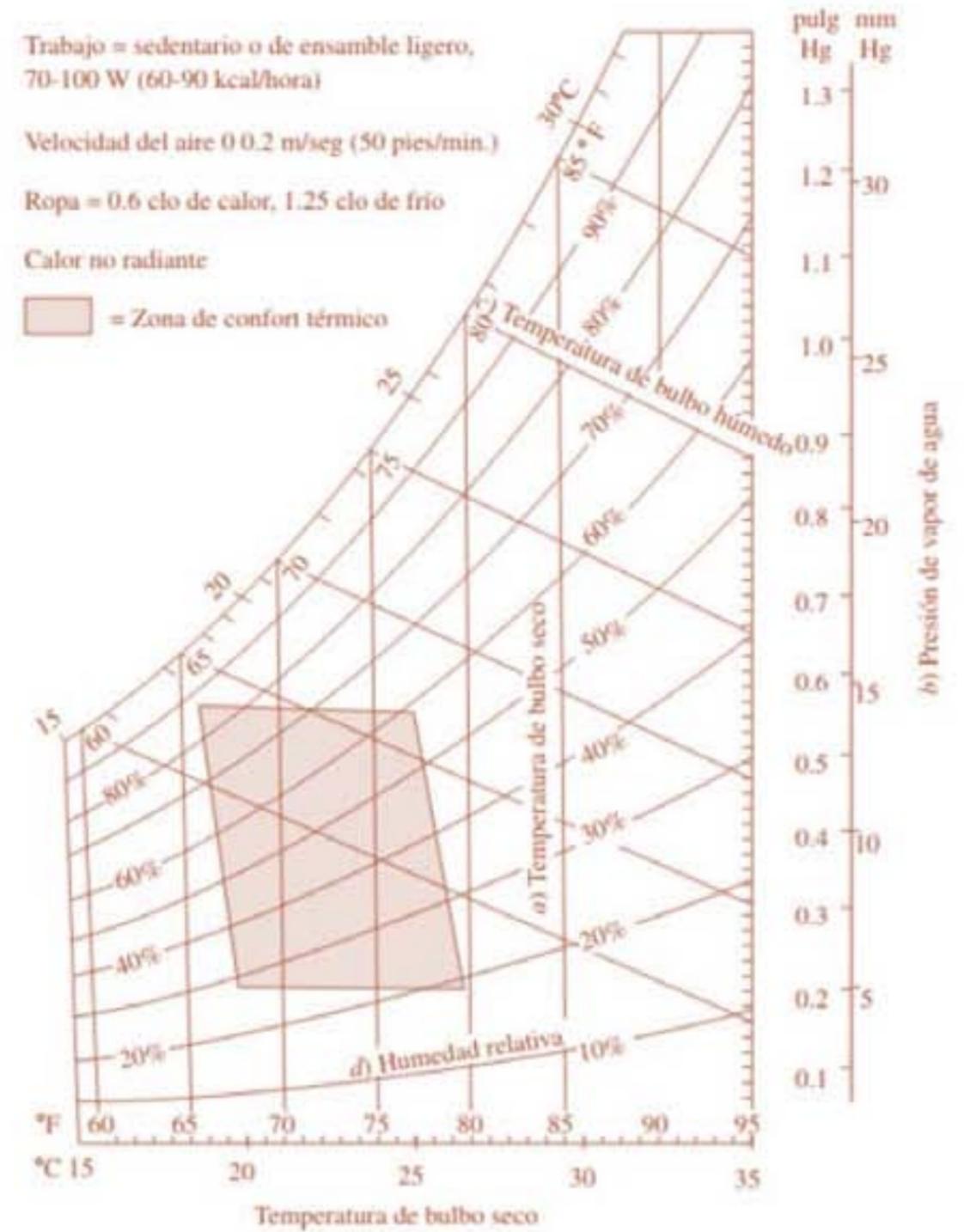


Ilustración 68. Zona de confort térmico (Niel & Freivalds, 2009)

4.4. HUMEDAD

Niebel & Freivalds, (2009), describen que una zona de confort térmico requiere que la humedad relativa en el área donde se realizan 8 horas de trabajo sedentario o ligero que varía debe de estar en un rango de 20 a 80% dependiendo de la temperatura del ambiente ilustración 79. Destacando que la cantidad de trabajo, la ropa y el calor radiante son factores que también afectan el sentido de confort de las y los individuos dentro de la zona de confort.

METODOLOGÍA PARA MEDIR LA HUMEDAD

Como muestra la ilustración 78 gráfico 3 en la fachada norte la temperatura más alta registrada fue en el aula DX 1, Diseño 3, en el mes de octubre, marcando 27° C, en las aulas las y los estudiantes eran alrededor de 20 estudiantes más el profesor, 21 personas en total, la actividad que realizaban era la actividad de exposición de sus proyectos y retroalimentación por parte del/la profesora en turno, las y los estudiantes se encontraban en constante movimiento, pues probaban directamente sobre el suelo sus proyectos, mientras que otros cortaban y ensamblaban materiales, es decir en constante movimiento.

Mientras que para la fachada sur la temperatura más alta registrada fue en el aula DIX 2, Diseño 3, en el mes de octubre marcando 28 °C, a las 17:04, en las aula se encontraban en promedio 20 estudiantes más el profesor, 21 personas en total, en esta ocasión las y los estudiantes estaban estáticos, se encontraban escuchando y viendo la exposición del profesor, pero por la ubicación geográfica del edificio, aunque las y los estudiantes no se encuentren realizando actividades en movimiento, registra las temperaturas más altas.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE HUMEDAD

Los resultados del registro de humedad proporcionan información para entender las condiciones ambientales actuales y tomar decisiones informadas para optimizar el ambiente interior en las aulas del CIDI, asegurando así el bienestar y la comodidad de sus ocupantes.

De acuerdo con los registros se puede observar en la (Gráfico 4) una variabilidad considerable en los niveles de humedad entre los diferentes salones. Por ejemplo, mientras que algunos salones tienen niveles cercanos al 40% (X3, Z2), otros muestran valores más altos (Y2, Y4) y algunos más bajos (X1). El ideal que proponen Niebel & Freivalds, (2009) es en el intervalo de 20% a 80%. El registro se encuentra dentro del rango, promediando 44% de humedad. Pero se debe considerar que la variación en los niveles de humedad puede tener implicaciones en la calidad del aire interior y en el bienestar de las personas que ocupan estos espacios por más de 2 h seguidas.

Niveles muy altos o muy bajos de humedad pueden afectar la salud respiratoria, el confort y la productividad de los usuarios. Dado que los registros se llevaron a cabo en un período específico, es importante considerar la necesidad de monitoreo continuo de la humedad para entender mejor las fluctuaciones a lo largo del tiempo y en diferentes condiciones ambientales.

Parametros de humedad registrados dentro de
las aulas del CIDI

Aula	Mediciones	Máximo	Mínimo
UM*	58%	20%	80%
X1	33%	20%	80%
X3	40%	20%	80%
Y1	44%	20%	80%
Y3	43%	20%	80%
X2	37%	20%	80%
X4	43%	20%	80%
Y2	49%	20%	80%
Y4	47%	20%	80%
Z2	40%	20%	80%

Tabla 10: Registro de mediciones de
humedad dentro de las aulas del CID

Registro de humedad dentro
de las aulas del CIDI

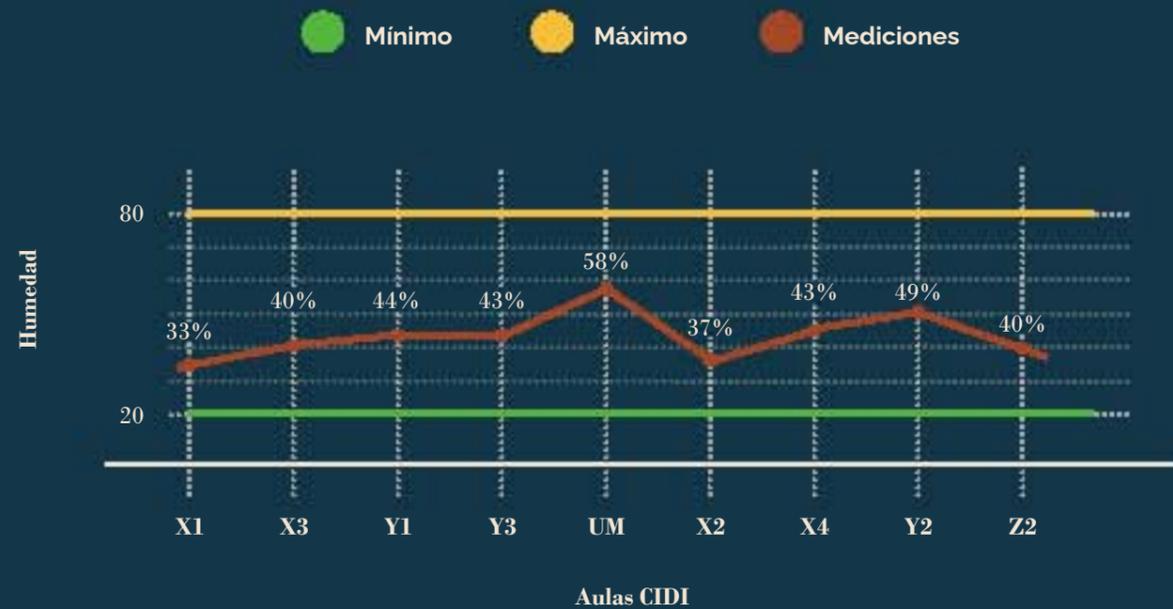


Gráfico 4 Registro de la humedad dentro de las aulas del CIDI, 2022

4.5. CALIDAD DEL AIRE

Niebel & Freivalds, (2009) mencionan que la calidad de aire es una forma de medir las condiciones del aire en espacios interiores. El valor máximo recomendado para interiores es de 1,000 ppm y el valor límite para oficinas es de 1,500 ppm.

En un espacio cerrado, cuando hay personas, maquinaria o actividad en la habitación, el aire se vuelve viciado debido a la liberación de olores, la liberación de calor, la generación de vapor de agua, dióxido de carbono y humos tóxicos, por lo que debe haber un acondicionador de aire para disolver estos contaminantes, eliminar el aire viciado y proporcionar aire fresco, y al menos en un espacio de 8 en un espacio de 8.5m³ de aire fresco por persona por hora.

Ilustración 69. Anemómetro Portátil De Mano, Medidor De Velocidad De Viento, imagen tomada de Mercado Libre



METODOLOGÍA PARA MEDIR LA CALIDAD DEL AIRE

El registro de la calidad del aire se llevó al mismo tiempo que la temperatura porque el mismo dispositivo de CO₂ (dióxido de carbono), registra las partes por millón ppm de 400-5000 PPM. Al mismo tiempo para complementar este registro y registrar el número de PPM que se encuentran en el espacio, el registro se complementó con un anemómetro, instrumento que mide la velocidad del viento, en interiores midiendo la velocidad y el caudal del aire. Se usó para medir la velocidad del aire que corre por las aulas estudiadas del CIDI. Como el dispositivo es de mano, fue más fácil acercarlo a ventanas y puertas, por donde era más fácil encontrar corrientes de aire, y poniéndolo en el centro del salón para diferenciar las corrientes de aire dentro del aula.

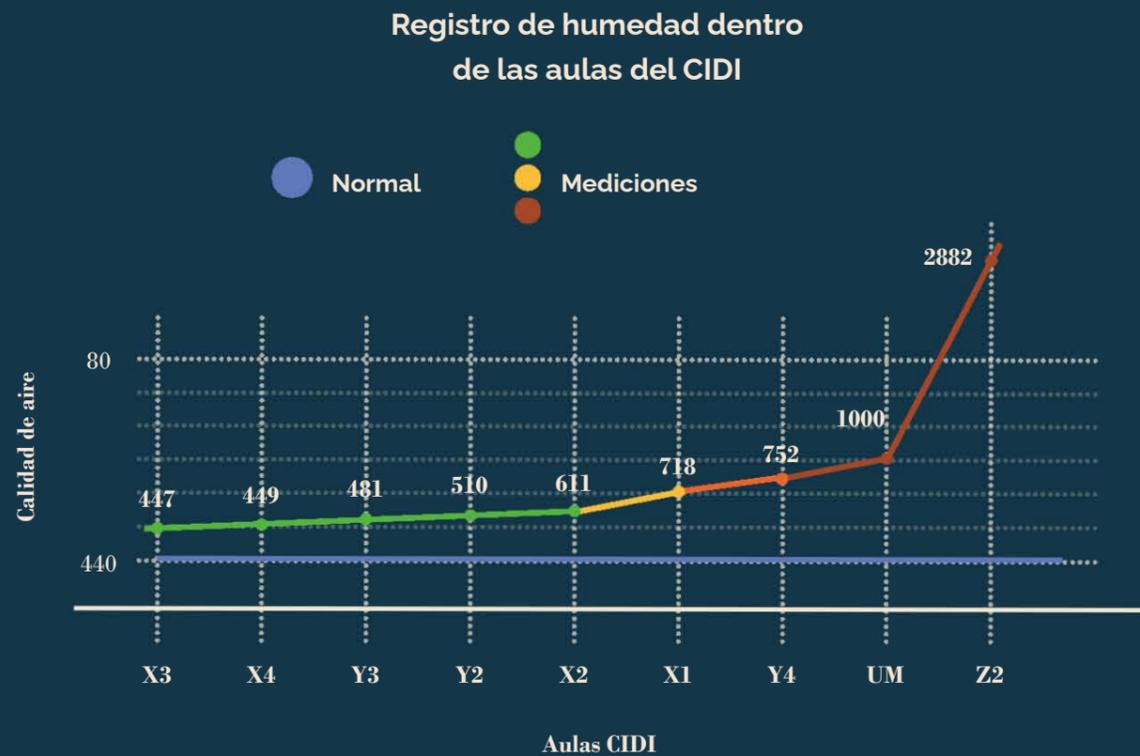


Gráfico 5. Registro de la humedad dentro de las aulas del CIDI

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

El registro más alto de CO₂ en la fachada norte fue en el aula de Usos Múltiples, en el mes de octubre, a las 17:25, en la clase de Diseño 7, cuando se exponía a las y los estudiantes un proyecto en el que deberían trabajar en el semestre. En el aula había 54 estudiantes más tres profesores expositores, el registro se marcó de 1000 PPM marcando el límite que puede haber dentro de espacios de interiores.

Para la fachada sur el registro más alto de CO₂ fue en el aula DIZ 2, en la clase de Diseño 7, en el aula estaban 18 estudiantes más el profesor de la materia, 2,882 Ppm fue el registro a las 16:42, en el mes de octubre, demostrando que en esta aula no hay suficiente corriente aire. En el caso del flujo del aire, este es casi nulo cerca de las ventanas. El único flujo disponible es obtenido mediante los ventiladores en cada aula, sin embargo, la temperatura del aire que arroja este ventilador tiende a mantenerse por encima de los 20 °C, las ventanas disponibles en el edificio se encuentran en la parte superior de las aulas y son para la salida del aire caliente. Los registros que se llevaron a cabo con el anemómetro fueron de 0 en todos los registros.

Por lo que se observa que el flujo de aire natural es casi nulo cerca de las ventanas debido a su ubicación en la parte superior de las aulas, diseñadas principalmente para la salida de aire caliente. La ventilación en las aulas depende en gran medida de ventiladores, los cuales no logran proporcionar un intercambio de aire adecuado, lo que contribuye a la acumulación de CO₂ en niveles por encima de lo recomendado.

PROPUESTA

Contar con un medidor de CO₂ en cada aula serviría como indicador; cuando los niveles de CO₂ aumenten, activaría una alarma que alertaría sobre la concentración de partículas por millón en el salón. De esta forma, se podrían abrir las ventanas o encender los ventiladores para mejorar la circulación del aire, asegurando que en el aula haya un adecuado flujo de aire.

CONCLUSIÓN GENERAL DEL ANÁLISIS DE ENTORNO

De acuerdo con la información presentada anteriormente es importante tener un buen entorno dentro de las aulas ya que afecta directamente el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes. Un ambiente que cumpla con los límites establecidos favorece la concentración y crea condiciones adecuadas para el aprendizaje. Factores como una iluminación adecuada, temperatura controlada, niveles de ruido controlados y buena calidad del aire son esenciales para que los estudiantes se concentren mejor en sus tareas y logren un mayor rendimiento académico.

*Análisis y resultados de
posturas corporales observadas
en las y los estudiantes del CIDI*

ANÁLISIS POSTURAL

La importancia de la postura corporal en nuestras actividades diarias suele pasarse por alto hasta que surgen problemas de salud evidentes. La expresión **“Ay me duele la espalda”** indica que después de haber pasado 2 horas sentada/o, hay un problema que puede involucrar factores como la postura corporal de la persona, la influencia que pudiera tener el mobiliario para que la persona presente un problema de salud, el desarrollo de la persona, etc. para este análisis solo me centraré en los dos primeros por lo que, considero que los entornos laborales y educativos son lugares donde las personas llegan a estar mucho tiempo sentadas y son donde se llegan a presentar estos problemas de salud más recurrentemente (O. Hernández & Novoa, 2021).

Este análisis está enfocado en las posturas corporales que adoptan las y los estudiantes al realizar sus actividades escolares, en el ambiente educativo en el CIDI, del cual el registro fue llevado a cabo durante los semestres 2022-2 y todo el semestre 2023-1. Para inicios de este semestre 327 estudiantes estaban inscritos en la licenciatura de Diseño Industrial. Realicé observación participante durante las clases de Diseño 3, 4, 5, 6, 7 y 8 cuyas clases son teóricas, y prácticas, por semestre equivalen a 128h, de las cuales 64h son teóricas y 64h prácticas de acuerdo con el plan de estudios del 2017.

Observé que en las clases teóricas las y los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo sentadas/os ya sea en los bancos altos o en las sillas. En cambio, en las clases prácticas, hay más actividad, ya que al probar sus proyectos y/o prototipos suelen levantarse y caminar por el aula.

El tiempo promedio que los estudiantes permanecen sentados puede influir en su salud, ya que durante ese período, la postura que adoptan no es la más adecuada, puesto que al estar sentados, los seres humanos se exponen a tres tipos de cargas. Estrada (2015: 29) describe los aspectos físicos a los que una persona se expone durante su jornada laboral, estas pueden ser tres, la **carga física, carga estática, y carga dinámica**.

La física está enfocada en los tipos de trabajo muscular estático y dinámico, mientras que la estática se relaciona con las posturas corporales y la carga dinámica está asociada al esfuerzo muscular, al desplazamiento y al manejo de cargas.

El Comité de Postura de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS, 1947) definió la postura saludable como “... el estado de equilibrio muscular y esquelético que protege las estructuras de soporte del cuerpo contra lesiones o deformidades progresivas...” y la mala postura como “... una relación defectuosa de las diversas partes del cuerpo que produce una mayor tensión en las estructuras de soporte...”. Estos estereotipos, como “protección”, “lesión”, “deformidad” y “defectuoso”, se han mantenido a lo largo de los años y han resultado en descripciones cualitativas de la postura óptima de pie (StP) y sentada (SP) con el potencial de afectar la percepción de los proveedores de atención médica sobre la postura.

Adicionalmente, el estudio de (Tichauer, 1978, pág.72) menciona que para entender la dinámica de sentarse, se debe estudiar la mecánica del sistema de apoyo de la estructura ósea, ya que el punto principal de apoyo del torso cuando una persona está sentada son los huesos que tocan el asiento (las tuberosidades isquiáticas), que se encuentran en una línea recta que pasa por la parte inferior de los huesos de la cadera.

El punto principal de apoyo del torso cuando una persona está sentada se encuentra en una línea recta que pasa por la parte inferior de los huesos de la cadera (tuberosidades isquiáticas), que son los huesos que tocan el asiento (*Ilustraciones 73 y 74 pág. 148*). Cuando una persona está sentada, alrededor del 75% de su peso corporal recae en solo 26 cm² de los huesos de la cadera, lo que provoca una presión elevada en las nalgas, estimada entre 6 y 7 kg/cm². Esta intensa presión genera fatiga e incomodidad, llevando a la persona a cambiar de postura para aliviar la molestia y evitar problemas de circulación, como la isquemia, que pueden causar dolor y entumecimiento (Branton, 1966) y trastornos

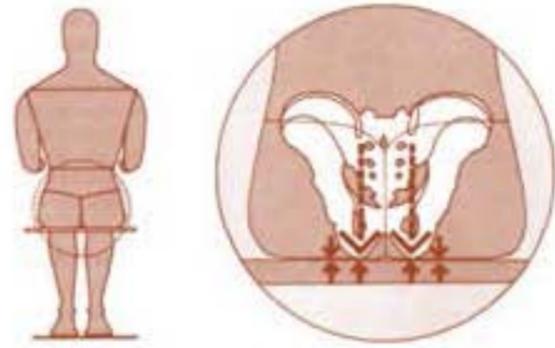


Ilustración 70. Tuberosidades isquiáticas vistas en la sección de una figura humana de Panero y Zelnik, pág. 58.

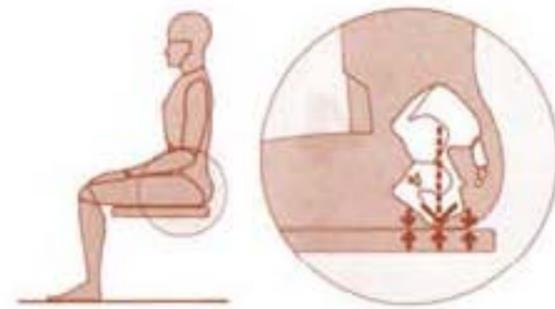


Ilustración 71. Tuberosidades isquiáticas vistas en sección aumentada de Panero y Zelnik pág. 58

músculo-esqueléticos (TME). Los síntomas de los TME suelen definirse como dolor en una o más regiones del cuerpo. Estos trastornos pueden causar discapacidad funcional, una baja calidad de vida y una carga socioeconómica significativa por la atención médica que se debe realizar al padecer estos síntomas (James et al., 2018).

Cruz Gómez & Garnica Gaitán, (2010) señalan que, para prevenir la congestión circulatoria, evitar los trastornos músculo-esqueléticos (TME) y mantener el metabolismo, es necesario cambiar de postura constantemente. Cuando permanecemos en una posición estática durante mucho tiempo, ya sea de pie, sentado o acostado, sentimos incomodidad. Por ello, cambiamos de posición para permitir el libre flujo sanguíneo en los músculos y evitar los calambres.

Cada estudiante debería contar con un asiento y un espacio de trabajo seguros y saludables. Además, es esencial considerar que no solo el estudiantado utiliza el mobiliario escolar, sino también las y los profesores, el personal de limpieza y mantenimiento. Por lo tanto, aunque el objetivo principal sea asegurar una postura saludable para los estudiantes, no debemos olvidar a los demás usuarios.

Identificación y categorización de posturas corporales

Para la identificación y categorización de las posturas corporales, tomé como base el artículo de (Bernal-Castro et al., 2018), que su estudio se realizó en una escuela de Bogotá, Colombia, ellos tomaron diez vídeos para después analizar las posturas sedentes de veinte estudiantes distribuidos de acuerdo a la edad, el grado de escolaridad y la dinámica escolar (individual/grupal). Las posturas que identificaron las dibujaron, categorizaron y plasmaron en una matriz gráfica, de la que hicieron una base de datos.

Este análisis también se realizó mediante la toma de vídeo con un promedio de 10 a 15 min, basado en que, según (Bernal-Castro et al., 2018) ese es el tiempo efectivo para grabar dentro de las clases. Posteriormente, los vídeos fueron analizados por medio de una cédula de creación propia en Excel, disponible en el anexo 4. Para la realización de la cédula, antes se realizaron varias observaciones dentro de las aulas durante la jornada escolar, para detallar el método que se iba a usar y analizar las distintas posturas que optaban las y los estudiantes al estar realizando sus actividades escolares.

En la primera observación, anoté de manera general posturas observadas e hice dibujos para identificarlas (Anexo). La cédula marca por intervalos de segundos cada que las y los estudiantes cambiaban de posturas este registro fue manual, mediante captura de pantalla de los vídeos y cada ocasión en que se podía apreciar un cambio de posturas por parte de las y los estudiantes. Una vez marcadas e identificadas las posturas fueron categorizadas por el Método de Evaluación Rápida (EPR) de Diego – Mas, 2015 que se puede observar en la tabla 11.

Sentado Normal		Sentado Inclinado		Sentado Brazos por encima de los hombros	
De pie Normal		De pie Brazos en extensión frontal		De pie Brazos por encima de los hombros	
De pie Inclinado		De pie Muy inclinado		Arrodillado Normal	
Arrodillado Inclinado		Arrodillado Brazos sobre los hombros		Tumbado Brazos sobre los hombros	
Agachado Normal		Agachado Brazos sobre los hombros			

Tabla 11. Posturas corporales por el método EPR de Diego-Mas, 2015

El método establece que el trabajador puede adoptar 14 posturas genéricas posibles; es una herramienta que permite realizar una evaluación inicial y general de las posturas adoptadas por el/la trabajador/a (en este caso, los estudiantes de diseño industrial durante su jornada). Es importante resaltar que el EPR es un método que mide la carga estática, teniendo en cuenta el tipo de posturas que adopta el usuario y el tiempo que las mantiene, ofreciendo un valor numérico proporcional al nivel de carga basado en la carga estática. Este valor se clasifica en un rango de 1 a 5, como se muestra en la tabla 12. Es relevante señalar que el EPR no evalúa posturas específicas, sino que ofrece una valoración general de las diferentes posturas adoptadas y el tiempo que se mantienen.

Puntuación	Nivel	Actuación
0, 1 o 2	1	Situación satisfactoria
3, 4 o 5	2	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6 o 7	3	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga
8 o 9	4	Molestias fuertes. Fatiga
10 o más	5	Nocividad

Tabla 12 Niveles de carga de Diego-Mas, 2015

Posturas más comúnmente adoptadas por los estudiantes del CIDI

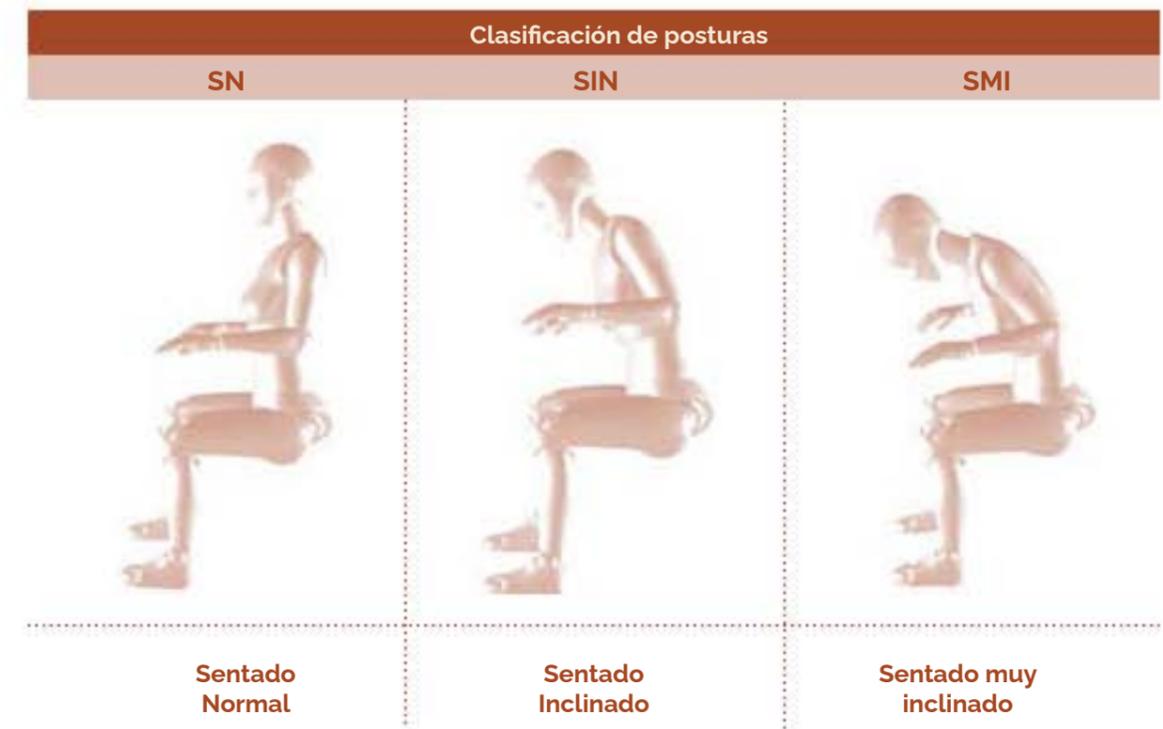


Tabla 13. Posturas propuestas sentada/o para evaluación. De creación propia con el programa "Reference"

Con una primera valoración usando este método, me percaté de que no contemplaba otras posturas que observé en las y los estudiantes y además las realizaban con frecuencia. Entonces, para su identificación y categorización, tomé como base las del método EPR, y las "nuevas posturas" las diseñé con un diagrama en 3d de libre acceso llamado "reference" de Kumar, (2020), en la que se presenta un modelo 3d y lo puedes modificar con libretas, las posturas propuestas se muestran en la tabla.

En la postura sentado normal, tabla 13, imagen 1, el cuerpo está en un ángulo recto, lo que significa que el centro de gravedad está justo sobre las partes traseras de la pelvis. Esto crea un equilibrio inestable, donde la pelvis tiende a inclinarse hacia adelante sobre la parte trasera, causando una curvatura exagerada en la parte baja de la espalda y un aumento en las curvas naturales de la espalda y el cuello. Los músculos alrededor de los hombros, especialmente el trapecio, trabajan para mantener la postura de la espalda y los brazos (Kapandji, 2012). A la larga esta postura causa dolores, conocidos como síndrome de los trapecios (Quintana Aparicio et

al., 2004). Esta postura fue registrada cuando las y los estudiantes ponían atención a la exposición de las y los profesores y/o compañeros de clase.

En la postura sentada inclinado (SI) tabla 13, imagen 2 pág. 151, el cuerpo está inclinado hacia adelante, apoyándose en las partes traseras de los muslos y en las protuberancias óseas de la pelvis. El peso del cuerpo está más adelante que estas protuberancias óseas, lo que afecta la posición de la pelvis y la curvatura de la columna vertebral. Esta postura reduce la presión en las articulaciones de la espalda y en los discos intervertebrales, mejora el suministro de nutrientes a los discos y permite que los músculos de la espalda se relajen (Kapandji, 2012). Además, (Quintana Aparicio et al., 2004) mencionan que si se mantiene esta postura durante mucho tiempo, aumentará la tensión en los ligamentos de la parte posterior de la columna y la presión en la parte frontal de los discos intervertebrales, pudiendo llegar a ser más del 50% mayor que en la postura de sentado normal. Durante la observación me percaté que esta postura es vista con más frecuencia cuando la línea de visión se centra en escribir o dibujar en este caso.

La postura sentado muy inclinado (SMI) tabla 13, imagen 3. p.151, la observé con frecuencia en las y los estudiantes, y no está considerada en el método de Diego Mas, (2015), ni en (Quintana Aparicio et al., 2004). De acuerdo con la información presentada anteriormente se puede deducir, que esta postura implica que el tronco tenga una inclinación excesiva hacia adelante, aumentando la carga sobre los músculos de la espalda baja, en particular los músculos erectores de la columna, estos músculos tendrían que trabajar más para mantener la estabilidad y el equilibrio del cuerpo, lo que puede llevar a fatiga muscular y posibles espasmos, además esta postura implica que el centro de gravedad del cuerpo se desplace aún más hacia adelante, lo que puede aumentar la carga sobre las articulaciones de la cadera y las rodillas. Esto puede resultar en dolor y desgaste articular a largo plazo. Esta postura la registré cuando las y los estudiantes llevaban más tiempo escribiendo y/o dibujando y la mantenían por más periodos de tiempo.

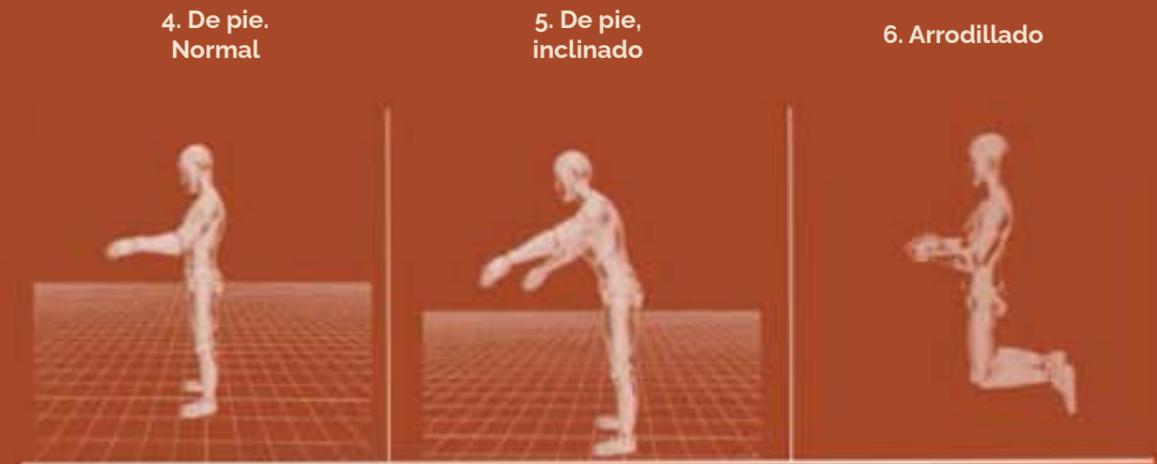


Tabla 14. Posturas propuestas de pie para evaluación. De creación propia con el programa "Reference"

Las siguientes posturas propuestas tampoco se encuentran descritas y/o contempladas en Diego Mas, (2015), ni Quintana Aparicio et al., (2004), pero en los registros fueron observadas con frecuencia en las y los estudiantes, ya que las y los estudiantes necesitan moverse para poder probar sus prototipos, o cambiar la perspectiva de su dibujo y verlo desde otro ángulo.

La postura de pie tabla 14, imagen 4 involucra músculos como los abdominales, de la espalda baja, de la pelvis, glúteos, piernas y pies, trabajando en conjunto con la columna vertebral y otros huesos para mantener el equilibrio y la estabilidad (Drake et al., 2023: 42). Permanecer de pie por largos períodos puede causar fatiga muscular, dolor de espalda, problemas circulatorios y desequilibrios musculares, debido a la tensión constante en los músculos y la presión sobre la columna vertebral y las articulaciones (Drake et al., 2023: 43).

De acuerdo con la información anterior se puede inferir que una postura inclinada hacia adelante, tabla 14, imagen 5, puede ejercer una presión adicional en la parte frontal de las piernas y los músculos de la parte baja de la espalda, lo que puede causar fatiga y dolor muscular. Además, puede aumentar la tensión en la columna vertebral y los discos intervertebrales, lo que puede contribuir al desarrollo de dolor de espalda crónico y problemas de postura a largo plazo.

La postura arrodillado/a implica estar apoyado sobre las rodillas con los pies hacia atrás. Esta posición puede variar en términos de la colocación de las manos, el grado de flexión de las rodillas y la alineación de la columna vertebral. En general, esta postura puede generar presión en las rodillas y en la parte baja de la espalda, especialmente si se mantiene durante largos períodos de tiempo o si se adopta incorrectamente.

Puede provocar dolor e inflamación en las rodillas, así como lesiones como bursitis o tendinitis rotuliana debido a la presión constante sobre las articulaciones (Drake et al., 2023: 305). Cabe destacar que en esta ocasión esta postura fue observada frecuentemente ya que los estudiantes se encontraban probando sus modelos, y como no encontraban espacio en la mesas, optaban por probarlos en las mesas.

En estas posturas puede observarse la falta de soporte adecuado para la columna vertebral, esto puede causar tensión en los músculos de la espalda baja, aumentando el riesgo de dolor lumbar. También podrían dificultar la circulación sanguínea en las piernas, lo que puede resultar en entumecimiento o hinchazón. Mantener estas posturas durante mucho tiempo puede incrementar el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas y deteriorar la movilidad de las rodillas y las caderas.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS POSTURAL

Observación participante, registro de vídeos.

Durante la toma del vídeo, hice uso de la aplicación de cámara de un teléfono inteligente. El teléfono lo posicioné de tal manera de que se encontrara en un lugar dentro del salón donde se alcanzase a ver la mayoría de las y los estudiantes, por lo general fue en mesas altas que estuvieran lejos de las mesas de trabajo de las y los estudiantes. Los vídeos se realizaron de acuerdo con el semestre en el que estaban inscritos y la materia escolar, pidiendo permiso a las y los maestros que se encontraban dentro de las aulas y explicándoles brevemente de que se trataba el proyecto y entregándoles un consentimiento informado (anexo) para que lo leyeran y lo firmaran.

Se realizaron 4 vídeos de acuerdo con el semestre escolar, edad, y la dinámica de la clase. Los vídeos se tomaron en la materia de Diseño centrado al usuario en este caso los estudiantes, de manera individual y grupal, en las clases impartidas los días: lunes y jueves en el horario de 16 h y las 20h. El registro lo llevé a cabo en los grupos de los semestres de tercero con estudiantes de 19 – 21 años, cuarto 20 – 21 años, quinto 21 – 22 años, sexto 23 años – 24 años, séptimo 24 – 25 años y octavo 25 – 26 años en promedio.

El registro de posturas corporales fue con 24 estudiantes de los semestres mencionados anteriormente, para conocer y observar el comportamiento postural. (Murphy et al., 2002) consideran que es el método más adecuado para hacer el registro de las posturas en la clase, es que la persona que registra tiene que ser la misma durante toda la observación. Siguiendo estas instrucciones fui yo quien hizo el registro y posteriormente el análisis de los vídeos.

La observación y registro de los estudiantes la empecé por las y los de 3° semestre que se encontraban en clase de Diseño, continuando por los de 5° en clase de Diseño, y días más tarde se observaron a las y los estudiantes de 7°, que ellas/os se encontraban en el salón de Usos Múltiples teniendo una exposición por parte de sus compañeros. En todos los casos se realizó la grabación de vídeo en las primeras horas de las clases (16:10 – 16:15) y el teléfono se ponía en una superficie alta, se grabó en promedio 10 min por aula, para posteriormente los datos añadirlos en una cédula de Excel de realización propia (anexo 4, tabla 13). En la cédula, registré el salón, la actividad, que se encontraba haciendo la/el estudiante.

Metodología estadística

Se utilizó Excel para introducir los datos y realizar el posterior análisis, de acuerdo con estos datos, realice las tablas de frecuencia con cada una de las variables. Las variables utilizadas fueron las y los estudiantes y las posturas registradas.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS POSTURAL

Del análisis de los datos, obtuve una muestra de 24 estudiantes por medio de la toma de vídeo, los cuales empleé para la presentación de los resultados y para el análisis de estadístico. El análisis de posturas lo hice mediante la cédula en Excel (anexo 4) identificando la frecuencia y posibles alteraciones que podían presentar las posturas corporales en las y los estudiantes. Para la identificación y diferenciación de los estudiantes se les nombró E1, E2, ... consecutivamente, hasta el E24. En la misma cédula en la sección de observaciones se detalló la diferencia por medio de la vestimenta y género, que fueron usadas como instrumento para categorizar y diferenciar a las y los estudiantes.

El llenado de estas cédulas se encuentra en el anexo 4. Para el análisis de las posturas, mobiliario y estudiantes los dividí en 3 casos, que son por los que llevé a cabo la grabación de vídeo y registro. La frecuencia de posturas se muestra a continuación en las siguientes tablas y gráficos, las variables dependieron de la actividad que se encontraban realizando las y los estudiantes y del mobiliario.



Ilustración 72. Estudiantes en el salón de usos múltiples, CIDI, UNAM. Fotografía de archivo propio.

Ilustración 73. Estudiante del salón de usos múltiples, CIDI, UNAM. Fotografía de archivo propio.



CASO 1: Aula de Usos Múltiples

El análisis del salón de usos múltiples, con una muestra de 6 estudiantes (Ilustración 76), de los cuales la postura que más se repitió fue sentado normal (representada en la ilustración 77), en el gráfico 6, en el eje vertical es la frecuencia con la que una postura corporal era repetida en las y los estudiantes de diseño, en el eje horizontal representa las posturas corporales identificadas, las barras están codificadas por colores y muestran que la postura sentado normal en el mobiliario alto tienen la frecuencia más alta, seguidos por la postura sentado inclinado. Cabe destacar que, aunque la frecuencia es menor, la postura de pie también está presente en las posturas observadas, esto quiere decir que las y los estudiantes no permanecen sentados todo el tiempo mientras realizan sus actividades escolares, el promedio de cambio de postura fue de 2.11 min., equivalentes a 131 s. En este caso las y los estudiantes se encontraban en exposición de proyectos.

Frecuencia de posturas corporales observadas en mobiliario alto en el salón UM de las y los estudiantes del CIDI.



Gráfico 6 Frecuencia de posturas corporales observadas en mobiliario alto en el salón Usos Múltiples (UM) de las y los estudiantes del CIDI

Aula de Usos Múltiples	Frecuencia de posturas	Tiempo	No. de estudiantes
Sentado inclinado	9		
Sentado normal	23	131 s	6
De pie	5		

Tabla 15. Tabla de frecuencia de posturas observadas en el aula de usos múltiples.



Ilustración 74. Estudiante del salón X2, CIDI, UNAM. Fotografía de archivo propio.

CASO 2: Aula X2

Este análisis fue realizado en el aula DIX 2, la muestra fueron 10 estudiantes, la postura que más se repitió fue de pie normal (representada en la ilustración 78), de igual manera que el caso anterior, en el eje vertical está la frecuencia de la postura corporal observada en las y los estudiantes de diseño y el eje horizontal representa las posturas corporales identificadas. En este caso las barras que la postura de pie en el mobiliario alto tiene la Ilustración 77 Estudiante del CIDI, UNAM. De mi autoría frecuencia más alta, seguidos por la postura sentado normal. Cabe destacar que, aunque la frecuencia es menor, hay varios estudiantes que se encuentran arrodillados, es postura que se debe destacar, ya que no hay mobiliario que contemple o considere esta postura, el promedio del cambio de postura en las y los estudiantes fue de 52 s. La actividad que se encontraban realizando las y los estudiantes fue la prueba de sus prototipos en la clase de Diseño, la cual no la realizan todo el tiempo, si no ya que llegan a esa fase del diseño del objeto. Los resultados son los siguientes:

Aula de DIX2	Frecuencia de posturas	Tiempo	No. de estudiantes
Sentado inclinado	1		
Sentado normal	23		
De pie normal	51	52 s	10
De pie inclinado	19		
Arrodillado	20		

Tabla 16 Tabla de frecuencia de posturas observadas en el aula DIX 2

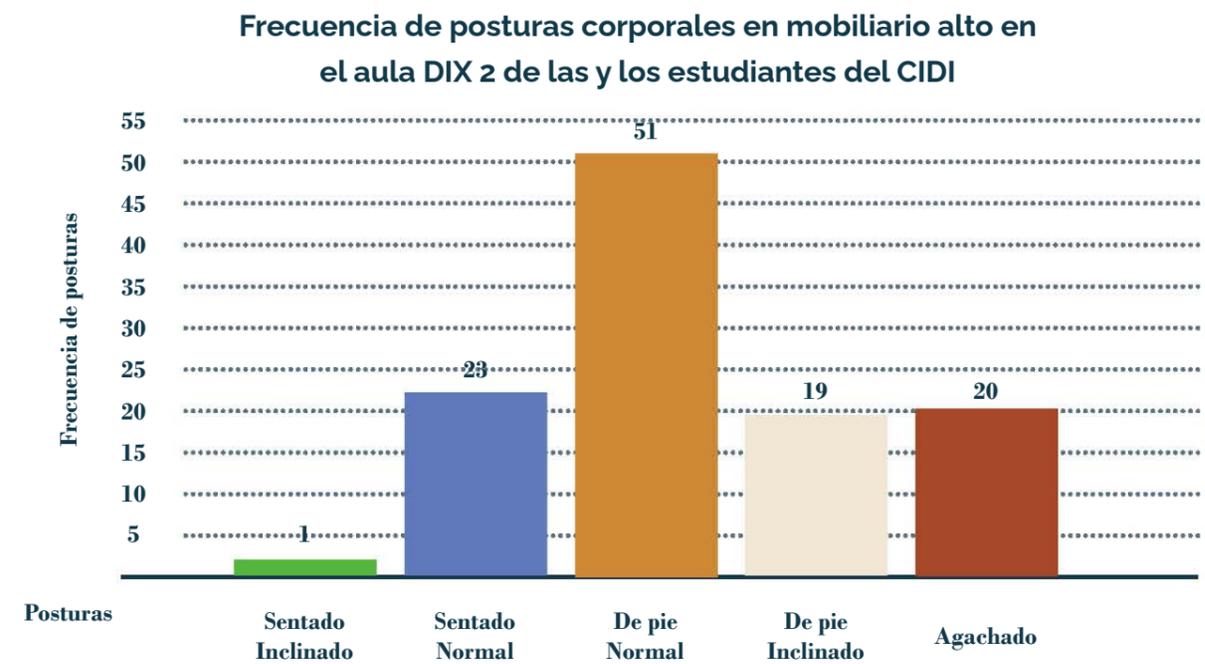


Gráfico 7, Frecuencia de posturas corporales observadas en mobiliario alto en el salón DIX 2 de las y los estudiantes del CIDI



Ilustración 75. Estudiante del salón Z2, CIDI, UNAM. Fotografía de archivo propio.

CASO 2: Aula Z2

En este caso, el análisis fue realizado en el aula Z2, la muestra fue de 8 estudiantes, la postura que más se repitió fue sentado normal, de igual manera que en los casos anteriores, en el gráfico 3, el eje vertical está la frecuencia de la postura corporal observada en las y los estudiantes de diseño y el eje horizontal representa las posturas corporales identificadas, el promedio de cambio de postura es de 01:40 min, equivalentes a 100 s. En este salón se observan menos cambios posturales, ya que la actividad que se encontraban realizando las y los estudiantes era el diseño de bocetos en sus dispositivos electrónicos.

Ilustración 76. Estudiante del salón Z2, CIDI, UNAM. Fotografía de archivo propio.



Aula de DIZ2	Frecuencia de posturas	Tiempo	No. de estudiantes
Sentado normal	15	100 s	8
Sentado reclinado	2		

Tabla 17 Tabla de frecuencia de posturas observadas en el aula DIX 2

Frecuencia de posturas corporales en mobiliario bajo en el aula DIZ 2 de las y los estudiantes del CIDI

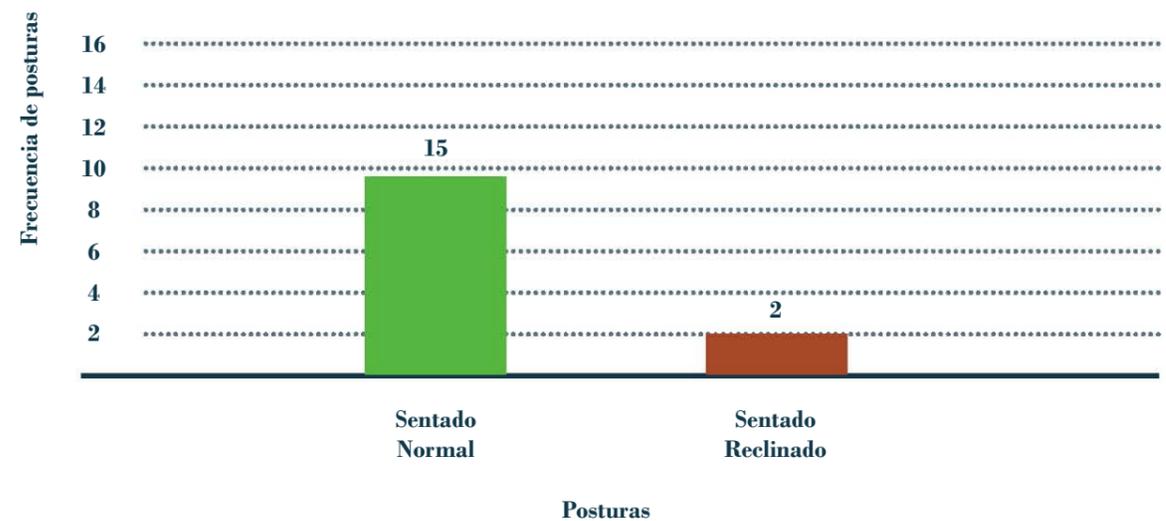


Gráfico 7, Frecuencia de posturas corporales observadas en mobiliario alto en el salón DIX 2 de las y los estudiantes del CIDI

CONCLUSIONES SOBRE LAS POSTURAS

Este análisis se centra en las posturas corporales adoptadas por las y los estudiantes del CIDI, durante sus actividades escolares, subrayando la importancia que tienen la UNAM como institución, para promover un entorno de aprendizaje con mobiliario seguro en todas sus escuelas preparatorias, facultades, centros de investigación, etc. Retomando las ideas de Montessori, el diseño de entornos adecuados contribuye a la comodidad, eficiencia y bienestar de las personas, mejorando su capacidad para aprender y desempeñarse óptimamente.

Este estudio destaca la importancia de considerar una amplia variedad de posturas en el análisis en la ergonomía escolar. Las posturas observadas y la frecuencia de cambio reflejan la dinámica de las actividades académicas y la necesidad de adaptar los métodos de evaluación ergonómica, que para este contexto específico fueron las y los estudiantes de diseño industrial.

Este análisis innova en la inclusión de posturas no contempladas previamente, y proporciona una visión más completa y precisa del comportamiento postural, lo cual es crucial para mejorar el bienestar y el rendimiento académico de los estudiantes. En el caso específico de las clases de Diseño, se observa que el cambio de posturas es constante, pues las, los estudiantes y profesores requieren de movilidad constante para hacer las actividades de la clase cuando esta lo requiere.

Por otra parte, es importante mencionar que las aulas no cuentan o contemplan un espacio de descanso. Las aulas durante las clases de Diseño se imparten durante 4 horas seguidas. (Kim & Jang, 2022) mencionan que al trabajar se utiliza una combinación de esfuerzo físico y/o mental, a menudo de manera conjunta, si este esfuerzo, se realiza de forma constante y repetitiva, incrementa los niveles de cansancio y estrés, por lo que es necesario descansar para recuperar las energías que se agotan, y el mobiliario tendría que considerar la opción de descanso debido al cambio de posturas.

El descanso no solo es en el mobiliario, por lo que las y los estudiantes y/o profesores optan por salir del aula y mantenerse en pasillos por distintos motivos, por ejemplo: las y los profesores retroalimentan las clases entrando a las aulas de los otros grupos, y de igual manera dando retroalimentación a los proyectos de las y los estudiantes. Y de igual manera las y los estudiantes salen a distraerse a consumir algún dulce o comida y/o por asesoría con los otros profesores o sus compañeras/os de otros grados. Estos ejercicios promueven que haya un intercambio de ideas mayor para el aprendizaje de las y los estudiantes y de los mismos profesores. Estos momentos y espacios pueden considerarse como disruptivos del aula tradicional, para descansar unos instantes y posteriormente retomar la carga de trabajo.

PROPUESTA

Richard Neutra indica que el diseño del mobiliario debe permitir diferentes configuraciones internas, las mesas debían ser planas, y los asientos, móviles (Ramírez Potes, 2009). Y como el cuerpo humano no permanece estático, propongo una postura semisentada. DA SILVA et al., (2009) estipulan que una postura semisentada es beneficiosa para las y los usuarios, principalmente por la estabilización pélvica que aumenta la activación muscular en la espalda, al estabilizar la pelvis se aumenta la activación de los músculos extensores de la espalda durante los ejercicios de extensión dinámica del tronco. Además, disminuye la actividad de los músculos extensores de la cadera, reduce la participación de los músculos glúteos mayor y bíceps femoral, lo que permite focalizar mejor el esfuerzo en los músculos de la espalda.

Esta postura es especialmente útil en programas de rehabilitación y entrenamiento físico para personas con dolor lumbar crónico, y en este caso para la comunidad académica del CIDI, ya que considerando el tiempo que duran las clases, las actividades que realizan y las posibles problemáticas de salud que pudieran surgir, esta postura puede mejorar la activación de los músculos específicos de la espalda y puede ayudar a prevenir lesiones o recaídas al fortalecer los músculos que estabilizan la columna vertebral.

Para poder adoptar la postura semisedente se deben tener los pies apoyados, alineados con las rodillas, (DA SILVA et al., 2009) especifican que el asiento debe estar ligeramente inclinado hacia adelante, a aproximadamente a 15°, y las rodillas deben estar flexionadas a 45° lo cual reduce la actividad de los músculos de la cadera y optimiza el trabajo de los músculos de la espalda Gamboa, (2020) menciona que el mobiliario debe ser con una superficie de trabajo de mínimo 85 cm de altura, la altura del codo será el referente para ubicar la altura de la mesa, adicionalmente se requiere espacio bajo la superficie de trabajo para que ingresen rodillas y pies como se muestra en la ilustración 89.

CONCLUSIONES FINALES.

De acuerdo con la hipótesis planteada al inicio de esta tesis, “El mobiliario y el entorno propician la productividad de las actividades escolares de las y los estudiantes de diseño”, las conclusiones a las que llegué son las siguientes:

Primero:

Observé que el conocimiento de la educación en arquitectura y diseño se especializó, en el entorno de los espacios escolares no era una preocupación al inicio, hasta que con ideas de Montessori señala que las condiciones del entorno deben ser una prioridad aprendizaje para las y los niños, que considero que esta idea debe ser en todos los espacios educativos, ya que toda la vida seguimos aprendiendo. En México estas medidas fueron aplicadas a finales del siglo XVIII, por las peticiones de los higienistas. En consecuencia, el mobiliario solo se adaptó y no era una preocupación trascendente hasta que en la Revolución Industrial hubo más producción del mobiliario, pero, sin ser especializado para la educación.

Así, el mobiliario de las escuelas de artes, arquitectura y diseño no tuvieron cambios significativos hasta el siglo XXI que, con la especialización del conocimiento, se generaron espacios específicos para las carreras de arquitectura y diseño. Por lo que en este contexto sería arriesgado afirmar o negar que el mobiliario generó productividad en todo ese tiempo, pero, se puede afirmar que se diseñaron espacios específicos, además, hubo adaptación del mobiliario (bancos y caballetes) para la enseñanza del arte, arquitectura y posteriormente diseño industrial. Así mismo, los espacios educativos cambian gracias al trabajo colectivo de las y los estudiantes y profesores ya que son los primeros en exigir y moverse para cambiar tanto la situación escolar como política del país, un ejemplo claro es el desarrollo de CU, fue gracias al movimiento estudiantil de 1929 que la UNAM adquirió su autonomía, posteriormente en 1968, los estudiantes de la UNAM exigieron el cese del jefe y subjefe de la policía y la derogación de ciertos artículos del Código Penal relacionados con la disolución social, culminando en la matanza de Tlatelolco.

La represión estatal hacia los grupos estudiantiles continuó en 1971, con el halconazo durante una manifestación de apoyo a estudiantes de la UNAM, que fue violentamente reprimida. En 1985, el nuevo rector Jorge Carpizo impulsó cuotas obligatorias bajo el pretexto de mejorar la calidad académica, lo que llevó al movimiento del Consejo Estudiantil Universitario (CEU) y una huelga en 1987, resultando en la suspensión de estas reformas en 1990. En 1999, el rector Francisco Barnés propuso modificaciones al reglamento de pagos, generando el movimiento de la Asamblea Estudiantil Universitaria (AEU) que logró mantener la inscripción a bajo costo tras una huelga de ocho meses. Después en 2012, el movimiento estudiantil YoSoy132 emergió en respuesta a la manipulación mediática y exigió responsabilidad al presidente Enrique Peña Nieto por la represión a manifestantes. En 2014,

los estudiantes de la UNAM se unieron a las protestas por la desaparición de los 43 normalistas de Ayotzinapa, clamando justicia y su aparición con vida. Y la más actual en el transcurso de los años 2019-2020 por el movimiento estudiantil feminista en el que denunciaron la violencia sistemática de género que viven las estudiantes día a día por parte de los profesores, estudiantes, administrativos, etc., dentro de las instalaciones de la UNAM.

Segundo:

Las conclusiones de los análisis realizados, descubrí que en cuanto al entorno, la ubicación espacial donde se encuentra el edificio genera los problemas descritos anteriormente, así que la hipótesis planteada al inicio no se cumple, ya que hay factores del entorno elevados como el ruido, temperatura y la calidad del aire que pueden interferir en la productividad de las y los estudiantes, puesto que impactan directamente en el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes.

Tercero:

En cuanto a las posturas observadas, la hipótesis tampoco se cumple, ya que el mobiliario actual, no contempla que el cuerpo humano es dinámico y por esta razón no permanece en una sola postura mucho tiempo, por lo que el mobiliario debe contemplar el tiempo y las actividades que realizan los estudiantes para que puedan ser más productivos.

Este tipo de análisis ergonómicos en los espacios educativos ayudarán a que las instituciones, en este caso la UNAM, FA y el CIDI pongan atención en las condiciones del entorno y mobiliario en las que el estudiantado aprende y las mejoren.

Por último, debo agregar que las investigaciones y proyectos multidisciplinarios son necesarios no solo en antropología y la academia en general, si no debe formar parte de todos los espacios actuales. Como demostré en esta tesis, la Antropología aplicada en el área de Diseño Industrial, aporta descubrimientos sobre el comportamiento, necesidades y las posibles problemáticas de salud que pudieran surgir a las y los estudiantes. Espero que este análisis ayude a las y los antropólogos, para que vean que otra antropología aplicada es posible. Y también sea de entendimiento para las y los diseñadores industriales, arquitectas, arquitectos, ingenieras, ingenieros, etc. a crear y transformar espacios, mobiliario, y/o productos que se adapten las necesidades y contextos de los usuarios.

Mientras exista la constante crítica hacia los espacios educativos y métodos de enseñanza por parte del estudiantado y la comunidad académica, estos seguirán en constante cambio, como mencione antes, las y los estudiantes somos los que construimos, y seguiremos construyendo la UNAM. Por lo tanto la UNAM como institución debe responder a las necesidades y peticiones del estudiantado.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguirre Lora, M. E. (s. f.). Una invención del siglo xix la escuela primaria (1780-1890) [Académica]. Publicaciones digitales DGSCA UNAM.
- Álvarez, G. (2023). Renombrar la FA. *Bitácora Arquitectura*, 49, 76-79. <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2022.49.84600>
- Anchondo Pavón, S. (2008). La retórica de los antiguos mexicanos como instrumento para su conversión al cristianismo. *Tópicos (México)*, 34, 233-269.
- Antonio González Pacheco, & Pacheco, A. G. (1994). La Segunda Revolución Industrial y el gran capitalismo. 93-113.
- Área Tecnológica. (s. f.). Fresadora [Divulgación]. Fresadora. <https://www.areatecnologia.com/herramientas/fresadora.html>
- Báez Macías, E. (1907). Guía del archivo de la antigua Academia de San Carlos. (No Title).
- Bernal-Castro, M. L., Rincón-Becerra, O., Zea-Forero, C. R., & Durán-Cortés, L. V. (2018). Método para la categorización de posturas en el aula de clase, utilizando matriz gráfica. *Hacia la Promoción de la Salud*, 23(1), 26-40.
- Bertocchi, A. (2009). L'ANTROPOLOGIA PEDAGOGICA DI MARIA MONTESORI (1910)I: Un tesoro nascosto da riscoprire. 37, 12-27.
- Branton, P. (1966a). The comfort of easy chairs: An interim report on the present state of knowledge. (No Title).
- Branton, P. (1966b). The comfort of easy chairs: An interim report on the present state of knowledge. (No Title).
- Briceño, O. S., Gómez, J. H., Rincón, C. P., Rodríguez, S. P., Castro, J. A., Hernández, E., Lombana, H. A., Ramírez, P., de la Rosa Reyes, L. E., & Muñoz, C. P. (1994). Pedagogía de la representación social de la historia: Siglo XV. 1-79.
- Bullón de Diego, J. M. (2018a). Disegno e idea. Teoría y práctica del dibujo a partir del renacimiento. *El Ornitorrinco Tachado. Revista de Artes Visuales*, 7.
- Bullón de Diego, J. M. (2018b). Disegno e idea. Teoría y práctica del dibujo a partir del renacimiento. *El Ornitorrinco Tachado. Revista de Artes Visuales*, 7.
- Calvillo Velasco, M. (2021). Escuela Industrial de Artes y Oficios. Recuperado el marzo de 2023, de Guía de Patrimonio Científico y Tecnológico de la CDMX. Escuela Industrial de Artes y Oficios. <https://patrimonio-cyt-cdmx.colmex.mx/escuela-industrial-de-artes-yoficios/>
- Calvo Serraller, F. (2014). El arte contemporáneo. Taurus.
- Carrillo Thorne, J. D. (2021). El escritorio y el mobiliario en la vida cotidiana limeña a finales del siglo XVII. *Res Mobilis*, 10(13), 13-24. <https://doi.org/10.17811/rm.10.13-3.2021.13-24>
- Carrillo, V. S. (2017). EVOLUCIÓN DE LOS CONCEPTOS DE BELLEZA Y ARTE: DE LA ANTIGUA GRECIA A LA MODERNIDAD.
- Casillas, L. E., & Gadarrama, L. A. V. (2011). La ergonomía y la antropología física. *Anales de Antropología*, 16, 387-406.
- Castellote Herrero, E. (1994). Antropología y pedagogía. *Disparidades. Revista de Antropología*, 49(2), 69-79.
- Castillo, J. A. (2016). Riesgos ergonómicos a los que están expuestos los estudiantes de la corporación universitaria de la costa. 7(1), 65-72.
- Centre des monuments nationaux. (s. f.). Historia de la abadía de Cluny [Museo]. <https://www.cluny-abbaye.fr/es/entdeck-en-sie/historia-de-la-abadia-de-cluny>
- Checa, L., Dextre, S., & Villacorta, L. (s. f.). Del ocaso al amanecer. Una breve historia. *Arte de los siglos XIV al XVII*. 2, 2015.
- CIDI. (2017). Plan de Estudios 2017. Plan de Estudios, CIDI, UNAM. https://cidi-unam.com.mx/cidi_nw/convocatoria_cg/plan_estudios/
- Cobos, F. (2012). Las escuelas de fortificación hispánicas en los siglos XVI, XVII y XVIII.
- Comas, J. (1957). Manual de antropología física. Fondo de cultura economica México, DE.
- Cortés, V., & Luis, J. (2013). Reflexiones en torno al cuerpo y sus prácticas culturales, o la antropología física y las andanzas del caballero inexistente. 11(2).
- Crane, W. (1905). *Ideals in Art: Papers theoretical practical critical*. George Bell & Sons.
- Crespo, C. J., & Di Angelantonio, E. (2019). World Health Organization cardiovascular disease risk charts revised models to estimate risk in 21 global regions. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(19\)30318-3](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(19)30318-3)
- Cruz Gómez, J. A., & Garnica Gaitán, G. A. (2010). Ergonomía aplicada. Ecoe Ediciones. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=catt02025a&AN=lib.MX-001001772914&lang=es&site=eds-live>
- DA SILVA, R. A., LARIVIÈRE, C., ARSENAULT, A. B., NADEAU, S., & PLAMONDON, A. (2009). Pelvic Stabilization and Semisitting Position Increase the Specificity of Back Exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2). https://journals.lww.com/acsmmsse/fulltext/2009/02000/pelvic_stabilization_and_semisitting_position.23.aspx
- Daniela López Agudelo, & Agudelo, D. L. (2013). La arquitectura: Un proceso de diseño con forma industrial.
- Dearstyne, H. (2014). *Inside the Bauhaus*. Elsevier.
- Dejtár, F. (2018, octubre). 100 años de Bauhaus [Académica Arquitectura]. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.mx/mx/902218/100-anos-de-bauhaus>
- Design is fine. History is mine. (s. f.). [Arte]. *Design is fine*. <https://www.design-isfine.org/post/49788514774/metal-workshop-bauhaus-dessau-1927-29-the>
- Devica Anabel Rodríguez Heredia, Mayra Alexandra Chiguano Jarrin, & Catherine Patricia Culqui Cerón. (2023). Estrate-

- gias basadas en el método Montessori para el desarrollo emocional de los niños y niñas de educación inicial. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v10i3.3603>
- Díaz Infante, F. (1997). *La educación de los aztecas: Cómo se formó el carácter del pueblo mexicana*. Panorama Editorial.
- Díaz-Vicario, A., & Gairín Sallán, J. (2014). Entornos escolares seguros y saludables. Algunas prácticas en centros educativos de Cataluña. *Revista Iberoamericana de Educación*, 66, 189-206. <https://doi.org/10.35362/rie660387>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *EPR - Evaluación postural rápida* [Académica Universidad Politécnica de Valencia]. Método EPR Evaluación Postural Rápida. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/epr/epr-ayuda.php>
- Drago Quaglia, E., & Torre-Rojas, J. (2024). La idea de una Ciudad Universitaria. En: *Habitar CU 60 años*, UNAM, México, 2014. En línea. https://www.academia.edu/13032979/La_idea_de_una_Ciudad_Universitaria_en_Habitar_CU_60_a%C3%B1os_UNAM_M%C3%A9xico_2014
- Drake, R. L., Vogl, A. W., & Mitchell, A. M. (2023). *Gray. Anatomía Básica*. Elsevier Health Sciences.
- Elisa Povedano Marrugat, & Marrugat, E. P. (2002). La mujer española en la educación artística del siglo XIX: *Academia, Escuela de Bellas Artes y Escuelas de Artes y Oficios*. 43-54.
- Escalante Gonzalbo, P., Gonzalbo Aizpuru, P., Tanck de Estrada, D., Staples, A., Loyo, E., Greaves L, C., & Zoraida Vazquez, J. (2010). *Historia mínima de la educación en México (El Colegio de México)*. Ebook. <https://adolfosanpe.files.wordpress.com/2013/03/laeducacion-emn-mexico.pdf>
- Estatutos de la Real Academia de S. Fernando. (S. XVIII). *Academia Colecciones [Académica]*. Anónimo siglo XVIII La Coronación de la Virgen. <https://www.academiacolectaciones.com/dibujos/inventario.php?id=RBG-B-048>
- Estrada, J. (2015). *Ergonomía básica*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Estrada Muñoz, J. (2015). *Ergonomía básica*. Ediciones de la U.
- Ettinger, C. (2018). *Diseño desde el ser humano. Richard Neutra y su proyecto para América Latina*. Contexto. *Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 12(17), 31-42.
- Facultad de Arquitectura. (s. f.-a). *Historia. Facultad de Arquitectura, Historia*. <https://arquitectura.unam.mx/historia.html>
- Facultad de Arquitectura. (s. f.-b). *Nuestra Historia [Academica Arquitectura. Nuestra Historia*.
- Fernández del Castillo, G. K. (2006). Algunos apuntes históricos sobre las escuelas de diseño.
- Encuadre. *Revista de la enseñanza del diseño gráfico*. En línea. <https://encuadre.org/algunos-apuntes-historicos-sobre-las-escuelas-de-diseno/>
- Fernández Fernández, Eduardo. (2022). *Retórica y Educación: Una aproximación a la escuela romana*. *Revista Espanola De Pedagogia*, 80. <https://doi.org/10.22550/rep80-3-2022-03>
- Ferreira Fernández, M. (2020). El oficio de modelo para el dibujo del natural en la Real Academia de San Fernando entre 1752 y 1782. *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, 32(32), 73-95. <https://doi.org/10.15366/anuario2020.32.004>
- Fiell, C., & Fiell, P. (2002). *Modern chairs*. Taschen.
- Florence Museum. (s. f.). *Entradas Galería de los Uffizi [Museo]*. Florence Museum. https://www.florence-museum.com/es/entradas-galeriaoficios.php?gclid=EAIaIQobChMIImImTo8XehwMV3gut-Bh0VZgyOEAAYAiAAEgIucvD_BwE&gad_source=1
- Francisco de Luis Martín, de Luis Martín, E, Francisco de Luis Martín, Francisco de Luis Martín, & Francisco de Luis Martín. (2009). *La Segunda Revolución industrial*. 249-292.
- Fuentes, A. (2010). The new biological anthropology: Bringing Washburn's new physical anthropology into 2010 and beyond—The 2008 AAPA luncheon lecture. *American Journal of Physical Anthropology*, 143(S51), 2-12.
- Fundación UNAM. (s. f.). *Academia de San Carlos*. Academia de San Carlos.
- Galende Díaz, J. C., & Espinar Gil, D. (2022). Escuelas y enseñanza en la catedral de Segovia a finales de la Edad Media: Una revisión y nuevas aportaciones. *De medio aevo*, Avance en línea, 1-18. <https://doi.org/10.5209/dmae.81471>
- Galván Lafarga, L. E. (2016). *Derecho a la educación*. Secretaría de Gobierno/ Secretaría de Cultura/Instituto Nacional de Estudios; En línea. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4450/13.pdf>
- Gamboa, J. I. (2020). La postura dinámica frente al puesto de trabajo. *Idea & Ergo. Diseño & ergonomía aplicada*. <https://www.ideaergo.com/articulos/la-postura-dinamica-frente-alpuesto-detrabajo/#:~:text=La%20postura%20semisedente%20es%20una,ponerse%20de%20pi%C3%A9%20y%20actuar.>
- Garay Pardo, R. A., & Parra, R. A. (2022). Importancia del descanso y las relaciones familiares como factores psicosociales extralaborales que afectan al personal de enfermería. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 2, 97-97.
- García de la Cruz, A. (2017). El extraordinario alfabeto del arte, un método que Best Maugard creó en 1923. 101. En línea. <https://relatosehistorias.mx/nuestras-historias/elextraordinario-alfabeto-del-arte-un-metodo-que-best-maugard-creo-en1923#:~:text=El%20objetivo%20de%20Best%20Maugard,de%20zigzag%20y%20la%20recta.>
- García del Dujo, Á. (1985). El Museo Pedagógico Nacional y las corrientes pedagógicas contemporáneas. 4(4), 169-182.
- García Méndez, N. P. (2019, enero). *Academia Real de San Carlos de las Nobles Artes de la Nueva España [Blog]*. <https://terminologiaarquitectonica.wordpress.com/2019/01/25/academia-real-de-san-carlos-de-las-nobles-artes-de-la-nueva-espana/>

- Gay, A., & Samar, L. (2007). El diseño industrial en la historia (reimpr.). Ediciones Tec.
- Geraldo, A. P., & Paniza, G. M. (2014). ERGONOMÍA AMBIENTAL: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 1(2), 55-78.
- Gil De La Piedra, C. (2023). Diseño educativo: Estrategias metodológicas para el trabajo por proyectos en el salón de clases. *Revista Lengua y Cultura*. <https://doi.org/10.29057/lc.v4i8.10530>
- Girod, G., de la Cárcova, A. G., & Petrocchi, I. (2020). Migraciones en el diseño de mobiliario con perspectiva histórica. *Antigüedad hasta el siglo dieciocho*. 111. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi111.4235>
- Gobierno de México. (2013, octubre). Creación de la Secretaría de Educación Pública [Gubernamental]. <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/creacion-de-la-secretaria-deeducacion-publica?tab=#:~:text=una%20estructura%20departamental,A%20trav%20C3%A9s%20de%20la%20publicaci%C3%B3n%20del%20decreto%20en%20el%20Diario,titularidad%20de%20la%20naciente%20Secretar%C3%ADa>.
- Gombrich, E. H., Torroella, R. S., & Setó, J. (1997). *Historia del arte* (Número Sirsi) i9780714898704). Phaidon Nueva York.
- Gómez Arzápalo Dorantes, R. (2002). La educación entre los nahuas: Un acercamiento a su pasado ya su presente. *Avatares*,(19), 9-21.
- Gay, A., & Samar, L. (2007). El diseño industrial en la historia (reimpr.). Ediciones Tec.
- Geraldo, A. P., & Paniza, G. M. (2014). ERGONOMÍA AMBIENTAL: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 1(2), 55-78.
- Gil De La Piedra, C. (2023). Diseño educativo: Estrategias metodológicas para el trabajo por proyectos en el salón de clases. *Revista Lengua y Cultura*. <https://doi.org/10.29057/lc.v4i8.10530>
- Girod, G., de la Cárcova, A. G., & Petrocchi, I. (2020). Migraciones en el diseño de mobiliario con perspectiva histórica. *Antigüedad hasta el siglo dieciocho*. 111. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi111.4235>
- Gobierno de México. (2013, octubre). Creación de la Secretaría de Educación Pública [Gubernamental]. <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/creacion-de-la-secretaria-deeducacion-publica?tab=#:~:text=una%20estructura%20departamental,A%20trav%20C3%A9s%20de%20la%20publicaci%C3%B3n%20del%20decreto%20en%20el%20Diario,titularidad%20de%20la%20naciente%20Secretar%C3%ADa>.
- Gombrich, E. H., Torroella, R. S., & Setó, J. (1997). *Historia del arte* (Número Sirsi) i9780714898704). Phaidon Nueva York.
- Gómez Arzápalo Dorantes, R. (2002). La educación entre los nahuas: Un acercamiento a su pasado ya su presente. *Avatares*,(19), 9-21.
- Gonzalbo, P. (2018). Historia de la educación en la época colonial. El mundo indígena. Alicante : Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2018. <https://www.cervantes-virtual.com/nd/ark:/59851/bmc0889058>
- González Villalobos, V. (2012). Una solución a la pobreza: El establecimiento de las escuelas de artes y oficios en México durante el siglo XIX. El caso jalisciense. *HiSTOReLo. Revista de Historia Regional y Local*, 4(8), 145-171.
- Guajala, P. T., Andrés Geovanny Tinitana Ordoñez, Ordoñez, A. G. T., Castillo, J. E. A., Evelyn Inés Martínez Avelino, & Valeria Lisseth Zambrano Pérez. (2021). Implicaciones del modelo constructivista en la visión educativa del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología*, 4, 364-376. <https://doi.org/10.51247/st.v4is2.157>
- Hernández, C. O. (1996). La ergonomía como ámbito de aplicación desde la psicología. 65, 6.
- Hernández, F. M. (2012). Religiosidad y edificios religiosos en la España cristiana (siglos XII-XV). Una síntesis desde la arqueología. *Sport Psychologist*, 7, 9-62. <https://doi.org/10.17811/tsp.0.2012.%p>
- Hernández, O., & Novoa, A. (2021). El sedentarismo, un peligro silencioso. Experto en medicina deportiva recomienda hacer ejercicio o moverse durante todo el día. *Gaceta UNAM*, 5,176. En línea. <https://www.gaceta.unam.mx/g20210118/>
- Herraiz Llavador, A. (2023). Continuidad y variación de las imágenes en la Antigua Grecia. *Revista Eterna*, 13, 120-135. <https://doi.org/10.24310/eviternare.vi13.15542>
- Hsia, R. P.-C. (2007). Disciplina social y catolicismo en la Europa de los siglos XVI y XVII. 25, 29-43.
- Huete-Guerro, M. (2020). El mobiliario entre España y América.
- Ibáñez, O. O. (2016). Formación y profesión arquitectónica en el País Vasco (1774-1977). Origen y evolución de la profesión de arquitecto desde el siglo XVI hasta la creación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- Ibarra, C. O., Carlos Hernández Ortega, & Ortega, C. H. (2021). APRENDER A HABITAR LA ARQUITECTURA ESCOLAR DEL NUEVO ORDEN URBANO (DISTRITO FEDERAL, MÉXICO, 1932). *Educational Review*, 37. <https://doi.org/10.1590/0102469824481>
- Jácome, L., & González-Torre, P. (2010). La evolución del mobiliario escolar.
- James, S. L., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., Abastabar, H., Abd-Allah, F., Abdela, J., & Abdelalim, A. (2018). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1789-1858.
- Jan Marsh, & Marsh, J. (2017). Las mujeres en el movimiento Arts and Crafts. 121-141.
- Jiménez, M. (1991). Análisis de modelos didácticos: Didáctica de las Ciencias. Módulo I, Curso de Formación del Profesorado de Ciencias, MEC.

- José Rafael Maldonado Abarca, & Abarca, J. R. M. (2018). Academia Nacional de Bellas Artes. 1887-1910. Documentos. 12(2), 1.
- Juan José Osorio Valencia. (2013). La arquitectura: Un proceso de diseño con forma industrial.
- Kapandji, A. I. (2012). Fisiología articular. Tomo 3. Tronco y raquis (6°, Vol. 3). Editorial Médica Panamericana.
- Kim, M., & Jang, J. (2022). The effect of physical environment of the employee break room on psychological well-being through work engagement in the hospitality industry. *Journal of Human Resources in Hospitality & Tourism*, 21(2), 175-196.
- Korakakis, V., O'Sullivan, K., O'Sullivan, P. B., Evagelinou, V., Sotiralis, Y., Sideris, A., Sakellariou, K., Karanasios, S., & Giakas, G. (2019). Physiotherapist perceptions of optimal sitting and standing posture. *Musculoskeletal Science & Practice*, 39, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.11.004>
- Kumar, R. (2020). Reference [JavaScript, TypeScript, SCSS]. En línea. <https://reference.riteshkr.com/>
- Lambert, G., Gómez, A. Á., Ávila-Gómez, A., & Ruiz, D. C. (2017). La pedagogía del taller en la enseñanza de la arquitectura: Una aproximación cultural y material al caso francés (siglos XIX y XX). *Revista de Arquitectura*, 19(1), 86-94. <https://doi.org/10.14718/revarq.2017.19.1.1405>
- Larry, S. (2004). *Invención del arte. Una historia cultural*. Barcelona.
- Ledesma Ibarra, C. A., & Martínez García, R. C. (s. f.). Águilas y jaguares. Testimonios de la formación educativa de los antiguos nahuas. Universidad Autónoma del Estado de México.
- León-Portilla, M. (1985). Los franciscanos vistos por el hombre náhuatl: Testimonios indígenas del siglo XVI. Universidad Nacional Autónoma de México.
- León-Portilla, M. (2006). La filosofía náhuatl: Estudiada en sus fuentes (Vol. 10). Unam.
- León-Portilla, M. (2016). Toltecáyotl: Aspectos de la cultura náhuatl. Fondo de cultura económica.
- Lévi-Strauss, C., & Aramburo, F. G. (1964). *El pensamiento salvaje*. México: Fondo de cultura económica.
- López Padilla, G. (2022, junio). 50 años del Autogobierno de la Facultad de Arquitectura de la UNAM. [Sistema de gestión de contenido, Weblog y Content Management Framework]. WordPress. <https://navegandolaarquitectura.wordpress.com/2022/06/18/50-anos-del-autogobierno-de-la-facultad-de-arquitectura-de-la-unam/>
- López Padilla, G. (2023, marzo). La Facultad de Arquitectura de la UNAM, como promotora de movimientos culturales, arquitectónicos y urbanos [Wordpress]. <https://navegandolaarquitectura.wordpress.com/2023/03/07/la-facultad-de-arquitectura-de-la-unam-como-promotora-de-movimientos-culturales-arquitectonicos-y-urbanos/>
- Mancilla, L. (2019). Recorriendo los caminos del arte: Un acercamiento histórico a su actualidad. *Estudios de Filosofía*, 17(17), 178-188. <https://doi.org/10.18800/estudiosdefilosofia.201901.008>
- María Concepción Betrán Pérez, & Pérez, M. C. B. (2014). La empresa en la Segunda Revolución Industrial. 229-252.
- María Villanueva Fernández & Héctor García-Diego Villarías. (2023). La huella seminal de la Bauhaus. *Mobiliario e interior en las revistas españolas en el periodo de entreguerras*. *Res Mobilis*. <https://doi.org/10.17811/rm.12.15.2023.243-263>
- Martínez, A. A. (2013). Factores asociados a la postura corporal en estudiantes universitarios.
- Martínez Zaráte, R. (2018, septiembre). La Enseñanza de la Arquitectura en México [Académica Arquitectura]. *Práctica arquitectónica*. <https://drrafazarate.com/2018/09/05/la-ensenanza-de-la-arquitectura-en-mexico-2/>
- Maseda Martin, M. del P. (2001). La escuela de diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes [Tesis de Maestría, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México]. En línea. <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000298893>
- Masgrau-Juanola, M., & da Rocha-Gaspar, D. (2021). Las escuelas de artes y oficios como pioneras de una educación democrática y emancipadora. *Arte Individuo Y Sociedad*, 33(2), 605-620. <https://doi.org/10.5209/aris.70271>
- Mediateca INAH. (1905). Maestros supervisan a alumnos durante clase de dibujo en la Academia de San Carlos [Mediateca]. Fototeca Nacional. <http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A396664>
- Menéndez Martínez, R. (2008). Memorias de un salón de clase en la ciudad de México: Mobiliario y materiales escolares (1879-1911). *Foro de educación*, 6(10), 245-263.
- Mokyr, J., & Strotz, R. H. (1998). The second industrial revolution, 1870-1914. *Storia dell'economia Mondiale*, 21945(1).
- Montessori, M. (2014). El método de la Pedagogía Científica. Aplicado a la educación de la infancia (Carmen Sanchidrián Blanco). Biblioteca Nueva; En línea.
- Moyssén Chávez, M. (2009). 40 años CIDI Década 1. Academia.edu. En línea. https://www.academia.edu/37066960/40_a%C3%B1os_CIDI_D%C3%A9cada_1_pdf
- Murphy, S., Buckle, P., & Stubbs, D. (2002). The use of the portable ergonomic observation method (PEO) to monitor the sitting posture of schoolchildren in the classroom. *Applied Ergonomics*, 33(4), 365-370.
- Navarro Espinach, G. (2016). La seda en Italia y España (siglos XV-XVI). *Arte, tecnología y diseño*. 10, 71-91.
- Navascués, P. (s. f.). Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. La academia y su historia. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Métodos, estándares y diseño del trabajo. Onceava ed, 1.
- Noguera Auza, E. (2009). El asiento en el mundo antiguo y en la época prehispánica. *Anales de Antropología*, 13(1). <https://doi.org/10.22201/iaa.24486221e.1976.1.320>
- Ortega, I. (s. f.). 240 años de la Academia de San Carlos. Memoria artística de México [Académica]. 240 años de la Academia de San Carlos. Memoria artística de México. https://memoricamexico.gob.mx/es/memorica/Academia_San_Carlos
- Pamela Cordeiro Marques Correa & André Luiz Carvalho Cardoso. (2022). La producción de vida en América Latina y el Caribe y su relación con el diseño y otros campos afines: Sobre el desprendimiento, la desobediencia y la descolonización. *Revista Diseña*, 21. <https://doi.org/10.7764/disena.21.article.3>
- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores: Estándares antropométricos. Gustavo Gili; Ebook.
- Pani, M. (1979). La construcción de la Ciudad Universitaria del Pedregal: Concepto, programa y planeación arquitectónica (Vol. 12). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Parsons, K. (2000). Environmental ergonomics: A review of principles, methods and models. *Applied Ergonomics*, 31(6), 581-594. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(00\)00044-2](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(00)00044-2)
- Pedraza Sandoval, M. (noviembre). Mantente en movimiento y con salud [Académica CCH]. Gaceta CCH.
- Pérez Echeverría, E. (2010). El Diseño en el México del siglo XX. *Arquitectura en Red*. En línea. <https://www.arqred.mx/blog/2010/02/03/el-diseno-en-el-mexico-del-siglo-xx/>
- Pevsner, N., Calvo Serraller, F., & Ballarín, M. (1982). *Academias de Arte pasado y presente* (Cátedra).
- Potes, F. R. (2009). Arquitectura y pedagogía en el desarrollo de la arquitectura moderna. 21(54), 29-65.
- Psegiannaki, A. E. (2015). Contextualización teórica del acto pedagógico en la enseñanza y el aprendizaje del proyecto arquitectónico: El caso de la E.T.S.A.M. <https://doi.org/10.20868/upm.thesis.37240>
- Puente, J. V. P. (2010). El mobiliario en la Edad Antigua: Egipto, Grecia y Roma. *Revista de Claseshistoria*, 11, 3.
- Pulido Lázaro, M. (2018). Principios educativos de la educación occidental: La Edad Media. *Revista Brasileira de Educação*, 23. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782018230035>
- Quintana Aparicio, E., Martín Noguera, A., Sánchez Sánchez, C., Rubio López, I., López Sendín, N., & Calvo Arenillas, J. (2004). Estudio de la postura sedente en una población infantil. *Fisioterapia*, 26(3), 153-163. En línea.
- Quintero Corzo, J., Munévar Molina, R. A., & Munévar Quintero, F. I. (2015). *Ambientes Escolares Saludables*. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n2.35882>
- Rabasa, E. (1990). De las garantías individuales: Artículo 3º constitucional. Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana.; Ebook.
- Rabasa, E. O. (1990). De las garantías individuales: Artículo 3º constitucional. Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana; LIBRUNAM. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=catt02025a&AN=lib.MX-001001872178&lang=es&site=eds-live>
- Ramírez Potes, F. (2009). Arquitectura y pedagogía en el desarrollo de la arquitectura moderna. *Revista Educación y Pedagogía*, 54, 29-65.
- Ramírez Sevilla, R., & Ledesma Mateos, I. (2017). La educación pública en México en el siglo XIX. La ley de instrucción pública durante el segundo imperio. En *La legislación del segundo imperio*. Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. (2018). Estatutos de la Real Academia de S. Fernando. <https://www.cervantesvirtual.com/obra/estatutos-de-la-real-academia-de-sfernando-0>
- Reina, N. B. (2021). La educación de las Vanguardias: Entre el arte y el diseño. 14(2), 291-292. <https://doi.org/10.5209/pepu.72970>
- Reina, N. B., & Reina, N. B. (2019). El legado de la Bauhaus en las prácticas pedagógicas para el estudio del color: Metodologías aplicadas a estudiantes de diseño multimedia y gráfico. *Pensar la Publicidad Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias*, 13(13), 125146. <https://doi.org/10.5209/pepu.65023>
- Reyes Rivero, L., Céspedes Gómez, G., & Molina Cedeño, J. (2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 237-242.
- Rodríguez Pulido, A. (1999a). El dibujo en la enseñanza de la arquitectura: Las escuelas de arquitectura en México.
- Rodríguez Pulido, A. (1999b). El dibujo en la enseñanza de la arquitectura: Las escuelas de arquitectura en México [Universidad Politécnica de Madrid]. En línea. <https://oa.upm.es/675/>
- Rodríguez Torrent, J. C., & Vargas Callejari, R. (2022). Crítica antropológica del proyecto de Diseño, del usuario al ciudadano. *RChD: creación y pensamiento*, 7(12), 75-88. <https://doi.org/10.5354/0719-837x.2022.67635>
- Rojas Castro, O. (s. f.). La educación entre los aztecas.
- Rozo, M. J. P. & Ruth Delania Cuevas Gómez. (2022). Relación entre los niveles de sedentarismo y las barreras percibidas para la práctica de la actividad física en estudiantes universitarios. *Revista de investigación y evaluación educativa*, 9(2), 69-85. <https://doi.org/10.47554/rev-ie.vol9.num2.2022.pp69-85>
- Ruiz-Bañuls, M., Gómez-Trigueros, I. M., & Nieto Juárez, T. I. (2023). La educación prehispánica y novohispana en la formación pedagógica en México: Un análisis de percepciones. *Revista mexicana de investigación educativa*, 28(96), 21-47.

- Sabio, B. (2006). Las escuelas de arte a través de la historia. Paperback,(1). Recuperado de <http://www.artediez.com/paperback/articulos/sabio/historia.pdf>.
- Salinas Flores, O. (1999). Tres décadas enseñando (1°). Facultad de Arquitectura; En línea. https://cidiunam.com.mx/cidi_nw/archivos_externos/Publicaciones/3%20D%C3%A9cadas%20Ense%C3%B1ando.pdf
- Sánchez-Soto, R., & Martín-López, L. (2022). Lo que no nos enseñó la escuela de Arquitectura. Las influencias del siglo XX. Legado de Arquitectura y Diseño, 17(31), 7-16.
- Schaff, A. (1987). La segunda revolución industrial, un nuevo reto para la idea del socialismo. 15-30.
- Scott, L. (2021). The Cathedral Builders. FilRougeViceversa.
- Secretaría de Gobernación. (2001). NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Secretaría de Gobernación; En línea. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002#gsc.tab=0
- Secretaría de Gobernación. (2005). NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Secretaria de Gobernación; En línea. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=718870&fecha=27/11/2002#gsc.tab=0
- Secretaría de Gobernación. (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable—Criterios y requerimientos ambientales mínimos. Secretaria de Gobernación; En línea. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312875&fecha=04/09/2013#gsc.tab=0
- Secretaría de Gobernación. (2020). NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al monóxido de carbono (CO). Valores normados para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Secretaria de Gobernación; En línea. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5634084&fecha=29/10/2021#gsc.tab=0
- Silvio Hernández Cotón, Cotón, S. H., José Sánchez Gutiérrez, & Gutiérrez, J. S. (2016). Las consecuencias de la tercera Revolución Industrial. 8, 11-20.
- Sirignano, F. M. (2016). From research into the specific to the universal in the general interest: Educational research at the service of society. Journal of New Approaches in Educational Research, 5(1), 1-2. <https://doi.org/10.7821/naer.2016.1.160>
- Strempler, J. A. S., Vargas, P. G. C., Marquez, C. E. E., Guadalupe García Torres, Guadalupe García Torres, Guadalupe García Torres, & Torres, G. (2012). Sedentarismo y obesidad en estudiantes universitarios de primer semestre. Estudio comparativo. 1(1), 63-70. <https://doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2012.1.1.69067>
- Tamayo de Serrano, C. (2007). El aporte cultural y educativo de la Baja Edad Media. Educación y Educadores, 10(2), 197-213.
- Tanck Estrada, D. (2013). Independencia y educación: Cultura cívica, educación indígena y literatura infantil. El Colegio de Mexico AC.
- Tichauer, E. R. (1978). The biomechanical basis of ergonomics: Anatomy applied to the design of work situations. En The Industrial Environment, Its Evaluation & Control. John Wiley & Sons; Ebook. <https://books.google.com/books?id=I8ILXIa5bLoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Tolsa, M., Ortiz De Castro, J. D., & Castera, I. (1977). ORIGENES DE LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA. 1310, 5.
- Torrejano Vargas, R. H. (2012). La educación a finales del periodo colonial (1787-1806): Entre lo útil y lo inútil. 46(158), 64-81.
- Úcar, X. (2017). Niveles de elaboración del conocimiento pedagógico. 133-144.
- UNAM. (s. f.). Creación de Ciudad Universitaria [Académica]. Creación de Ciudad Universitaria. http://www.comitedeanalisis.unam.mx/creacion_ciudad_universitaria.html
- UNAM. (2015). Cronología Histórica de la UNAM [Académica]. Acerca de la UNAM. <https://www.unam.mx/acerca-de-la-unam>
- Valenzuela, S. (2021). El arte como servicio y el diseño de sí mismo: Bauhaus, Moholy-Nagy, Kepes, Goeritz y Groyes. Revista de Estudios Interdisciplinarios del Arte, Diseño y la Cultura, 2, 67-81.
- Vanz, S., de Souza, J. E., & José Edimar de Souza. (2020). Mobiliário para escolas públicas de ensino primário em Caxias do Sul/RS (1890-1930): Vestígios da cultura escolar. 13(3), 255-276. <https://doi.org/10.18764/2358-4319.v13n3p255-276>
- Vázquez, J. Z., Kobayashi, J. M. K., María, J., Gonzalbo, P., Tanck de Estrada, D., & Staples, A. (1992). La educación en la historia de México. El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos.
- Vela, E. (2017, agosto). Las Escuelas [Académica]. Arqueología Mexicana. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/las-escuelas>
- Vera, J. L. (2002). Las andanzas del caballero inexistente: Reflexiones en torno al cuerpo y la antropología física. Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales. Vicente Lombardo Toledano; libro. https://www.centrolombardo.edu.mx/wpcontent/uploads/formidable/las_andanzas_del_caballero_inexistente.pdf
- Verónica González Villalobos, & Villalobos, V. G. (2012). Una solución a la pobreza: El establecimiento de las escuelas de artes y oficios en México durante el siglo XIX. El caso jalisciense. HISTORELO: Revista de Historia Regional y Local, 4(8), 145-171. <https://doi.org/10.15446/historelo.v4n8.27831>
- Vilchis Esquivel, L. del C. (2021). Cavilación crítica sobre la Bauhaus y sus huellas en el diseño. Reflexiones sobre el impacto de la Bahaus en el diseño, Tomo II(2), 9-22.

- Villalobos Pérez, A. (2004). Calquetzanime, los que construyen casas. *Arquitectura Prehispánica “en dosis controladas”*, 01(4). <https://www.oocities.org/mx/arq-meso/endosis/ed4/>
- Villeda, K. (2022). La educación de las mujeres en el Centro Histórico. El origen de la enseñanza técnica en el siglo XIX. *KM Cero. REVISTA CULTURAL SOBRE EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO*, 13(158), 11-19. En línea.
- Viñao Frago, A. (2018). ¿Existió una revolución educativa liberal en la España del siglo XIX?: Discursos y realidades. 37, 128-143.
- White, E. (2013). The Imperative of Public Health Education: A Global Perspective. *Medical Principles and Practice*, 22(6), 515-529. <https://doi.org/10.1159/000354198>
- Wick, R., & Álvarez, B. B. (1986). *La pedagogía de la Bauhaus*. (No Title).
- Yelena Tamara Chávez Cujilán & Betsy Mabel Moran Olvera. (2022). La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postural. *Alfa Publicaciones*, 4(1.1), 279-292. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.159>
- Zangheri, L. (2016, enero). Enero de 1563: Nace la Academia de Artes del Dibujo. *Historia de Florencia*. <https://www.storiadifirenze.org/?temademese=gen-naio-1563-nascelaccademia-delle-arti-del-disegno>
- Zavala Rivera, Y. V. (2013). De la forma a la integración: Construcción del conjunto de la Escuela Nacional de Arquitectura. [Universidad Nacional Autónoma de México]. En línea. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02029a&AN=tes.TES01000704928&lang=es&site=eds-live>
- Zeitlin, J. F. (2021). Learning and Literacy in Mesoamerica: Pre-Hispanic Traditions and the Challenges of Alphabetic Hegemony. En *Education beyond Europe* (pp. 181-201). Brill.
- Zepeda Patiño, E. G. (2011). La relación entre la arquitectura y el diseño industrial la influencia de la bauhaus en México. *REPOSITORIO NACIONAL CONACYT*.

Anexos

Anexo 1 Transcripción entrevista al

Mtro. Javier Anzures Torres

F. Sofía Arroyo:

Profesor, me gustaría que recordara su primer día en la Academia de San Carlos en 1969. ¿Qué fue lo primero que hizo?

Profesor Javier Anzures Torres:

Al llegar, me sorprendió ver que la clase ya había comenzado. Busqué un lugar y encontré un banco gris con pata de gallo y una tabla. Ahí empezamos a dibujar con modelos de cubos de madera para aprender el claroscuro.

F. Sofía Arroyo:

¿Y cómo era el entorno del aula?

Profesor Javier Anzures Torres:

El aula era semicircular, pero en ese momento no me fijé en la luz o la comodidad, solo estaba emocionado por dibujar.

F. Sofía Arroyo:

Además de dibujo, ¿qué otras clases tomaba?

Profesor Javier Anzures Torres:

Después de dibujo, tenía clases de pintura, donde usábamos tablas grandes y caballetes. También tomábamos litografía, con mobiliario distinto: mesas grandes con vertidos para la tinta.

F. Sofía Arroyo:

¿El mobiliario era cómodo?

Profesor Javier Anzures Torres:

No, era bastante incómodo. No se pensaba en ergonomía, solo en lo práctico. En escultura, por ejemplo, trabajábamos en mesas y caballetes, y en grabado, en mesas de trabajo grandes.

F. Sofía Arroyo:

¿Cuál era el horario de clases?

Profesor Javier Anzures Torres:

Entrábamos a las 8 a.m. y salíamos a las 7 p.m., con un descanso de 12 a 4 p.m. En la mañana teníamos dibujo, pintura y escultura, y en la tarde podíamos elegir talleres como madera, cerámica o grabado.

F. Sofía Arroyo:

¿Cómo era la enseñanza de los profesores?

Profesor Javier Anzures Torres:

Dependía del maestro. Algunos explicaban y daban correcciones personalizadas, otros solo dejaban la tarea y regresaban días después.

F. Sofía Arroyo:

¿Cómo ingresó a la Academia de San Carlos?

Profesor Javier Anzures Torres:

Hice un examen de dibujo, escultura, creatividad y conocimientos generales. Al principio quería ser ingeniero, pero terminé aquí casi por azar.

F. Sofía Arroyo:

¿Qué profesores marcaron su formación?

Profesor Javier Anzures Torres:

Tuve grandes maestros: Francisco Moreno Caterina, Gilberto Navarro, Manuel Felleres y Eduardo Parayon. Parayon, por ejemplo, nos llevó a estudiar arte prehispánico y colonial en Yucatán.

F. Sofía Arroyo:

¿Cómo pasó de estudiante a profesor?

Profesor Javier Anzures Torres:

Fue otro azar. Un día, el director me preguntó si quería ayudar en una clase. Luego fui asistente por tres años y finalmente me quedé como profesor. También di clases en la Esmeralda por 30 años.

F. Sofía Arroyo:

¿Qué cambiaría del mobiliario actual de pintura?

Profesor Javier Anzures Torres:

Nada en particular, pero yo prefiero trabajar sin caballetes. Uso botes para apoyar mis pinturas, me parece más práctico.

F. Sofía Arroyo:

Por último, ¿sabía que la carrera de Diseño pudo haber nacido en la Academia de San Carlos?

Profesor Javier Anzures Torres:

Sí, posiblemente empezó cuando Diego Rivera dirigió la escuela. Creó un taller de mantas para aprender a hacer letras, que luego evolucionó a publicidad y finalmente a diseño y comunicación gráfica.

Anexo 2 Transcripción entrevista Luis Equihua Coordinador General de Investigaciones de Diseño Industrial

Entrevista C. G. Luis Equihua.m4a

Transcripción

Entrevista a Luis Equihua sobre el Diseño Industrial y la Educación Contemporánea

Frida Sofía Arroyo Rangel (FSAR):

Buenas tardes, profesor. Mi nombre es Frida Sofía Arroyo Rangel, soy de la carrera de Antropología. Mi tesis está enfocada en la enseñanza y el mobiliario de diseño industrial. He realizado un estudio ergonómico en el CIDI sobre el entorno y mobiliario escolar, y estoy llevando a cabo una recaudación histórica sobre cómo han cambiado los espacios escolares a lo largo del tiempo. Además, estoy investigando cómo estos cambios afectan los métodos de enseñanza. Llegué al siglo XXI y a la carrera de Diseño Industrial, y me gustaría saber cómo se originó esta carrera en México.

Luis Equihua (C.G.):

La carrera de Diseño Industrial en México surgió como una propuesta académica. No fue como en Europa, donde el diseño industrial nació para respaldar la producción masiva impulsada por la Revolución Industrial. En México, la carrera se organizó en un contexto académico. Inicialmente, se formó un diplomado en la Universidad Iberoamericana para mujeres, que se impartía en la Hacienda de los Morales o cerca de ahí. Posteriormente, en 1968, la UNAM aprobó el plan de estudios, y la primera generación comenzó en 1969.

FSAR:

¿Cómo se organizó el grupo de profesores para impulsar esta carrera?

C.G.:

Es una historia interesante. El fundador Horacio Durán, junto con otras personas, fue el encargado de organizar la carrera. Elaboraron el plan de estudios y trajeron maestros de la época, muchos de los cuales eran artistas, y algunos eran diseñadores, como Rafael Davidson. También enviaron a tres arquitectos jóvenes a formarse en Inglaterra: Mario Laso, Antonio Ortiz y Ernesto. Ellos fueron los encargados de impartir los primeros cursos, y su formación en Inglaterra tuvo un gran impacto en la estructura educativa que se implementó.

FSAR:

Y hablando sobre los métodos de enseñanza, ¿cómo era el enfoque para los alumnos en esos primeros años?

C.G.:

En aquellos tiempos, los métodos de enseñanza eran muy teóricos. Tomábamos clases de mercadotecnia, sociología, economía, entre otras materias. La materia que más tiempo ocupaba era el diseño, donde los alumnos realmente aprendían a diseñar, a través de la práctica, creando objetos. El proceso de aprendizaje era muy práctico y basado en proyectos, aunque no siempre se analizaban profundamente las necesidades detrás de cada diseño.

FSAR:

¿Y cómo considera que ha cambiado el mobiliario y el entorno escolar desde entonces?

C.G.:

El mobiliario ha cambiado mucho. Recuerdo que al principio, el diseño industrial se impartía en lo que ahora es la biblioteca de la facultad, en el sótano de arquitectura. Los talleres estaban allí y, por ejemplo, el taller de cerámica estaba al fondo, debajo de las gradas del teatro. En cuanto a la iluminación y la acústica, antes no se pensaba mucho en estos aspectos, pero hoy en día se presta más atención a estos factores. Sin embargo, aunque se mejoran, aún hay problemas, como el uso de luz fría en ciertos espacios que no siempre es adecuada.

FSAR:

Y sobre los métodos de aprendizaje, ¿cómo era la experiencia en su generación comparada con la de los estudiantes actuales?

C.G.:

Los estudiantes de mi generación seguían un modelo tradicional, donde los maestros enseñaban y los alumnos escuchaban. Sin embargo, la diferencia ahora es que se debe enfocar más en el aprendizaje activo y en que los alumnos se conviertan en parte activa de su proceso educativo. Los métodos antiguos estaban más orientados a la memorización y la repetición de la información. Actualmente, la educación debería centrarse más en el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de cuestionar.

FSAR:

¿Cómo considera que se podrían mejorar los espacios y el mobiliario escolar para adaptarlos a las necesidades del 2030?

C.G.:

Creo que los espacios deben ser flexibles y adaptables. Los profesores y alumnos deberían tener la posibilidad de configurar su entorno de acuerdo con las actividades que se desarrollen. El mobiliario debe ser más versátil y los espacios deben fomentar la colaboración y el aprendizaje activo. Además, es importante que los docentes también estén dispuestos a cambiar y adoptar nuevas metodologías que favorezcan la creatividad y el pensamiento independiente, en lugar de seguir con los métodos tradicionales.

FSAR:

¿Y en cuanto a la formación de los profesores, qué cambios serían necesarios?

C.G.:

Es fundamental que los profesores cambien su perspectiva. Muchos siguen siendo transmisores de conocimiento, algo que ya está desactualizado. La educación no debe ser solo sobre memorizar y repetir información, sino sobre desarrollar proyectos que involucren creatividad y resolución de problemas. Los profesores deben aprender a trabajar en equipo y adoptar una mentalidad más flexible y orientada al aprendizaje colaborativo.

FSAR:

Por último, ¿cómo ve el futuro de la educación y el diseño industrial?

C.G.:

Creo que la educación necesita un cambio profundo. Se debe abandonar la educación fragmentada y adoptar un enfoque sistémico, donde los conocimientos se integren de manera más coherente y los estudiantes puedan aplicar lo que aprenden a situaciones reales. El futuro de la educación y el diseño industrial dependerá de nuestra capacidad para adaptarnos a un mundo que cambia rápidamente y de desarrollar nuevas formas de enseñar y aprender que preparen a los estudiantes para los desafíos del futuro.

FSAR:

Muchas gracias, profesor, por su tiempo y por compartir su experiencia.

00:16:34 C. G. Luis Equihua

Bueno.

00:16

Anexo 3 Cédulas de entorno por aula

Cédula entorno aula Usos Múltiples (UM)

Cédula entorno					Mediciones entorno			Sin personas					
Cédula entorno					Mediciones entorno			Sin personas					
Hora:	17:25		Fecha: Jnes 3 octubre 202		1°	2°	3°	Hora:	11:25	11:36	11:40:00	11:44	
Salón	Usos Múltiples				Hora:	17:25	17:31	17:38	Co2 (PPM):	444	532	440	448
#Estudiantes:	15				Co2 (PPM):	532	442	440	Temperatura (°C):	23	22	25	25
Profesor(a):	Ana Paula García				Humedad (%):	35	36	37	Humedad (%):	43	40	46	43
Diseño:	Diseño 7				Promedio	Maximo		Decibeles:	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo	
Actividad:	Planeación de actividades				Decibeles:	64.8	94.4	Ubicación	Mitad del salón	Cerca de la puerta			
Ventanas					Diferencia mismo día	Tiempo	00:06	00:07	Datos				
No.	Ventanales	Largo	Ancho	Co2		0.00	0.00	Negativos	Aumento				
Horario	Tarde					Temperatura	-90.00	-2.00	Positivos	Disminución			
Lux	Mesas	Suelo	Ventanas	Puertas		Humedad (%):	-4.00	-1.00	Promedio				
Promedio	208	138	129	82		Decibeles:	-12.80		Entorno con personas		Promedio		
Mañana					Variación total	Co2 (PPM)	-88.00	2.00	Hora:	13 min	Entorno sin personas		
Lux	Mesas	Suelo	Ventanas	Puertas		Temperatura (°C)	-4.00	0.00	Co2 (PPM):	471	Hora:	20 min	
Promedio	231	64	231	64		Humedad (%):	8.00	7.00	Temperatura (°C):	24	Co2 (PPM):	472	
Promedio del promedio	143.375					Decibeles:	-12.80	30.40	Humedad (%):	36	Humedad (%):	43	
Anemómetro	m/s	m/s			Lumenes:			Decibeles:	65	Decibeles:	52		
Puerta	0	0							94	Decibeles:	64		
Ventilador	0	0						Ubicación	Mitad del salón	Ubicación	Mitad del salón		
No hay flujo de aire								Maxima					
No cuenta con ventilador para el aula.								Entorno con personas					
								Hora:	13 min				
								Co2 (PPM):	532				
								Temperatura (°C):	27				
								Humedad (%):	37				
								Decibeles:	94				
								Ubicación	Mitad del salón				

Anexo 4 Cédulas de posturas

Tabla 17. Posturas observadas

Posturas observadas				
Sentado	Tronco	Brazos	Piernas	Número de estudiantes
Sentado normal anterior SNA				
	Tronco recto	Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
		Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
Sentado inclinado	Tronco inclinado lateral	Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
		Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
	Tronco semirotado	Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
		Flexionados	Extendidas	

			Flexionadas	
			Cruzadas	
	Encorvado	Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
	Tronco recto	Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
		Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
Sentado muy inclinado		Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
	Tronco semirotado		Extendidas	
		Flexionados	Flexionadas	
			Cruzadas	
	Encorvado	Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	

Posturas observadas				
Sentado	Tronco	Brazos	Piernas	Número de estudiantes
Sentado Normal (SN)				
Sentado normal	Tronco recto	Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
		Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
	Tronco semirotado	Extendidos	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
		Flexionados	Extendidas	
			Flexionadas	
			Cruzadas	
Encorvado	Flexionados	Extendidas		
		Flexionadas		
		Cruzadas		

Anexo 5 Carta consentimiento informado



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
CENTRO DE ESTUDIOS ANTROPOLÓGICOS**

Lugar: _____ a ____ de ____ del ____

Proyecto: _____

Carta de Consentimiento Informado

Yo _____, por medio de la presente doy mi consentimiento de ser grabada/o/e durante la entrevista del proyecto _____, pues estoy de acuerdo y acepto de forma voluntaria participar en la entrevista con el fin de conocer sobre el proyecto con el objetivo: _____

Los datos derivados de esta entrevista podrán ser usados para el desarrollo del proyecto _____, así como los productos derivados de esta (ponencias, artículos, etc.), y cualquier duda o comentario relacionado con la misma, será atendida por la/el responsable _____.

El procedimiento no es invasivo, es gratuito y los datos serán confidenciales. Los datos serán resguardados por la carrera de Antropología, perteneciente a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM. Los resultados serán utilizados con fines de investigación y cualquier duda o comentario relacionado con el proyecto, será atendida en un lenguaje que pueda ser entendido por quienes preguntan. Asimismo, los resultados que se obtengan se le darán a conocer.

Entiendo y garantizo que lo datos obtenidos son para resultados académicos y de no ser así, puedo emitir una demanda de que mis datos están siendo utilizados para algo que no se me informo.

He sido informado(a) del contenido del proyecto y de mi participación en ella y acepto voluntariamente colaborar.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
CENTRO DE ESTUDIOS ANTROPOLÓGICOS**

Nombre y Firma
Otorgante

Nombre y Firma
Testigo 1

Nombre y Firma
Testigo 2

Ciudad de México a ____ de ____ del ____

Ergonomía para la enseñanza del Diseño.
Entorno y mobiliario escolar en el Centro de
Investigaciones de Diseño Industrial de Frida Sofía
Arroyo Rangel, es un proyecto documentado que
para obtener el título de Antropóloga Física fue
presentado en el Centro de Estudios Antropológicos de
la Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX.

Coordinación y autoría:
Frida Sofía Arroyo Rangel

Diseño Editorial
Luis Emanuel Malvaez Alva

Corrección de estilo
Sofía Arroyo Rangel y Frida Sofía Arroyo Rangel

Queda prohibida la reproducción total o parcial,
directa o indirecta del contenido de la presente obra,
sin contar previamente con la autorización expresa y
por escrito del autor.

Para su edición se utilizaron las familias
tipográficas Raleway y Bodoni MT.

Los interiores están impresos en papel bond
blanco de 120 gramos, ledger blanco de 120 gramos; y
forros en papel murillo azul de 190 gramos.

Se terminó de imprimir en junio de 2025 en Offset
Rebosan S.A de C.V., con domicilio en Av. Acueducto
#115, Huipulco, 14370 CDMX, México.

El tiraje constó de 10 ejemplares.