

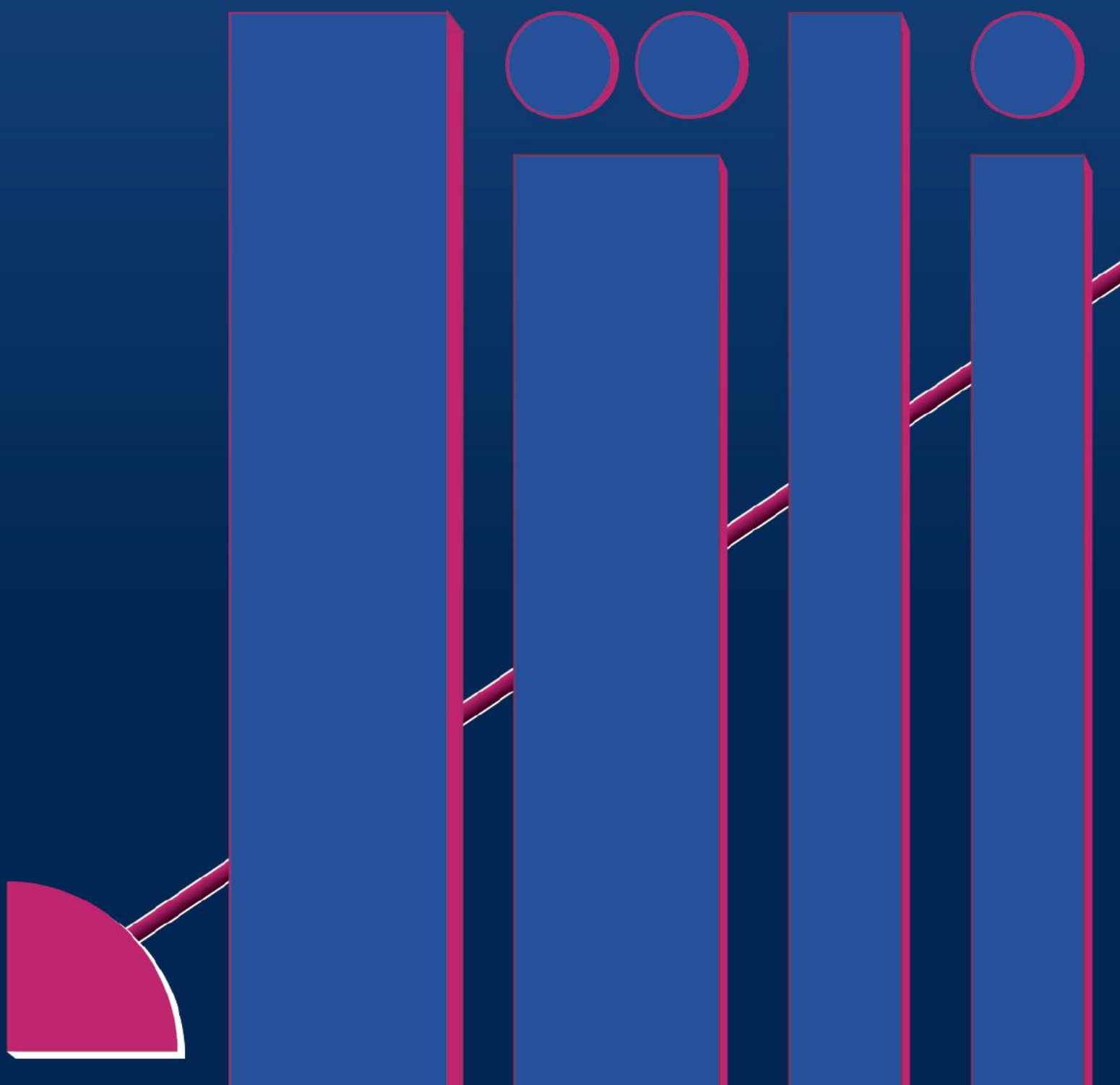
JESSICA GUERRERO GUZMÁN
HÉCTOR ORTIZ MONROY

GUERREROJESSICARQ@HOTMAIL.COM

03

LA HABITABILIDAD EDUCATIVA EN LAS AULAS CAPFCE

THE EDUCATIONAL HABITABILITY IN THE CAPFCE CLASSROOM



RESUMEN

Este documento retoma el concepto de habitabilidad educativa en la escuela (HHE), creado por el Dr. Hernández Vázquez [1], para la creación de una metodología que acceda a la medición de indicadores inscritos en las dimensiones de confort físico en el aula y el espacio educativo, que permitan evaluar las aulas CAPFCE implementadas desde hace 74 años en México, y analizar los puntos críticos para proponer una modificación a dicho modelo, con el fin de obtener una correcta apropiación del espacio-enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: aula CAPFCE, confort, habitabilidad, habitabilidad educativa, indicadores

ABSTRACT

This document takes up the concept of educational habitability in the school (HHE), created by Dr. Hernández Vázquez [1], for the development of a methodology that accesses the measurement of indicators inscribed in the physical comfort dimensions in the classroom and the educational space, which are the ones that allow an evaluation of the CAPFCE classrooms implemented since 74 years ago in Mexico, and thus allows us to analyze the critical points to propose a modification of said model in order to obtain a correct appropriation of the teaching-space-learning.

Key Words: CAPFCE classroom, comfort, habitability, educational habitability, indicators.

INTRODUCCIÓN

La educación permanece en una continua evolución y transformación, por ende, las aulas y espacios arquitectónicos donde se imparte y adquiere la misma deberían evolucionar junto con ella.

Este artículo propone el análisis de aulas de modelo tipo CAPFCE, el cual ha sido implementado desde hace 74 años en la mayoría de las escuelas de México y, aunque en su momento fue novedoso, su diseño no ha tenido modificación alguna en los años transcurridos.

Por su parte, la concepción de la arquitectura sí se ha modificado con el paso del tiempo, teniendo entre sus prioridades la habitabilidad de los espacios, entendido tal concepto como:

El conjunto de características del espacio arquitectónico y/o de la ciudad que proporcionan a los usuarios confort biológico, psicológico y espi-

ritual, es decir, todos los aspectos que conforman la naturaleza humana, para desarrollar de la mejor manera las actividades que dan origen al diseño de los espacios arquitectónicos interiores y a la planificación de las ciudades, para contribuir al desarrollo de sus potencialidades individuales y sociales [2].

La habitabilidad, entonces, no es dada sino creada; esto significa que debe cumplir con ciertos estándares con relación a las condiciones acústicas, térmicas y de salubridad, esto es, sonidos, temperatura y sanidad, o dicho de otro modo, comodidad ambiental, higiene, y protección contra ruidos, aunque hoy en día se agrega el ahorro de energía [3].

Frente a los esfuerzos de la OCDE en la búsqueda de una base que sirva para evaluar la calidad de las instalaciones educativas en América Latina y otros países, que ha dado como resultado el concepto de la noción de calidad del ambiente físico educativo [4] y el de la idea de habitabilidad básica de los espacios arquitectónicos [5], Hernández Vázquez ha creado una fusión de ambas nociones para materializar el concepto de habitabilidad educativa de la escuela (HHE), el cual apoya el desarrollo de indicadores que puedan medir las condiciones actuales de las escuelas.

Este modelo comprende la revisión de ocho dimensiones cuya pertinencia se argumenta con base en la revisión de bibliografía internacional sobre las temáticas involucradas. Las ocho dimensiones planteadas incluyen: 1) disponibilidad de instalaciones y equipamiento en la escuela; 2) condiciones físicas de instalaciones y equipamiento; 3) confort físico en el aula; 4) espacio educativo; 5) sustentabilidad de la escuela; 6) higiene y seguridad física en la escuela; 7) accesibilidad de la escuela; y 8) disponibilidad de infraestructura y servicios de apoyo en la zona de asentamiento [1].

A pesar de que existen organismos que se dedican a analizar y medir las condiciones de infraestructura y equipamiento escolar, como la SEP, el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, INIFED (antes CAPFCE) y el propio INEE, éstos son insatisfactorios para medir las condiciones de Habitabilidad Educativa en las Escuelas (HEE). Los estudios nacionales tampoco suelen recoger información sobre el confort físico de las aulas. No se pregunta objetiva ni subjetivamente acerca de las condiciones térmicas, de ventilación, aislamiento acústico y ergonomía del mobiliario.

Es por ello que el presente artículo toma como base las dimensiones planteadas por Hernández

para medir y analizar los indicadores de habitabilidad educativa dentro de las aulas tipo CAPFCE. De las ocho dimensiones mencionadas anteriormente, son dos las que hacen referencia propiamente al aula: la dimensión tres, del confort físico en el aula, y la dimensión cuatro, el espacio educativo, las cuales se desarrollaran más extensamente; asimismo, se creará y sugerirá la metodología para, posteriormente, medirlas y analizarlas. Cabe destacar que en la presente investigación solo se analiza la habitabilidad del aula, mas no se abordan las razones por las que no se han realizado modificaciones del aula tipo CAPFCE.

CONFORT FÍSICO EN EL AULA

“El aula es el espacio privilegiado donde se desarrollan los procesos cotidianos de enseñanza-aprendizaje; diversas investigaciones han desentrañado la relación entre los aspectos del confort al interior de este lugar y los resultados de los estudiantes. El confort físico involucra cinco aspectos: confort térmico, ventilación, acústica, iluminación y calidad del mobiliario” [1].

CONFORT TÉRMICO Y VENTILACIÓN

Un ambiente térmicamente ideal es aquel en el que los usuarios no experimentan ninguna sensación incómoda de calor o frío, es decir, permanecen con una sensación neutra respecto al ambiente. La condición es un equilibrio en el cual el cuerpo no necesita tomar ninguna acción en particular para mantener su propio balance térmico.

Los principales factores que afectan la sensación de confort son: temperatura del aire, temperatura radiante, velocidad del aire, humedad relativa, cantidad de ropa y actividad desarrollada en el espacio. Cualquier cambio en ellos puede provocar las diferentes sensaciones de confort.

La temperatura de confort recomendable es la que marca la Tabla 1.

Tabla 1. Medidas de confort en épocas del año [6]

Época del año	Temperatura °C	Velocidad del viento (m/seg)	Humedad relativa (%)
Invierno	20-24	0.14	45
Verano	23-26	0.25	65

La temperatura ideal para alcanzar los niveles de confort de acuerdo al grado de actividad o tarea es la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Temperatura de confort de acuerdo con la actividad [7]

Tipo de tarea	Temperatura del aire °C
Sentado efectuando una tarea intelectual	21
Sentado haciendo trabajo liviano	19
De pie haciendo trabajo liviano	18
De pie haciendo trabajo corporal pesado	17
Haciendo trabajo corporal muy pesado	15-16

AISLAMIENTO ACÚSTICO

La posibilidad de escuchar claramente en el aula es fundamental para que los estudiantes aprendan lo que el profesor busca transmitir. La experiencia cotidiana muestra que el ruido excesivo y la reverberación interfieren con los sonidos del habla, por lo que pueden presentar barreras acústicas al aprendizaje, además de tener efectos perniciosos en la salud al despertar el estrés y elevar la presión arterial. La mayor parte de los estudios que indagan sobre la relación entre condiciones acústicas y aprendizaje llegan a la conclusión de que los estudiantes no aprenden cuando no pueden oír bien. Por ello, los desempeños más elevados se encuentran asociados a escuelas enclavadas en los ambientes más silenciosos [8].

Tabla 3. Niveles de confort acústico según actividades (valores aconsejables) [9], [10]

Actividades	dB
Talleres	50-55
Oficinas mecanizadas	40-50
Gimnasios, salas de deporte, piscinas	35-45
Restaurantes, bares, cafeterías	30-40
Despachos, bibliotecas, salas de justicia	25-35
Cines, hospitales, iglesias pequeñas, salas de conferencias	20-30
Salas de concierto, teatro	20-25
Clínicas, recintos para audiometrías	10-20
Sistemas de ventilación	30-35

ILUMINACIÓN

Una iluminación correcta permite distinguir las formas, colores y objetos, y que todo ello se realice fácilmente sin ocasionar fatiga visual. A la hora de diseñar un ambiente luminoso adecuado para la visión, es necesario atender a la luz proporcionada, y a que ésta sea la más adecuada. Una distribución inadecuada de la luz puede provocar dolores de cabeza, incomodidad visual, errores, fatiga visual, confusiones, accidentes y, sobre todo, la pérdida de visión. Un buen sistema debe asegurar suficientes niveles de iluminación en los puestos de trabajo y en sus entornos. Los lugares de trabajo han de estar iluminados preferentemente con luz natural, pero, de no ser suficiente o no existir, deberá ser complementada con luz artificial. Será una iluminación general, complementada a su vez por luz localizada cuando la tarea así lo requiera.

Tabla 4. Lugar de trabajo niveles mínimos de iluminación [7]

Tareas	Niveles de iluminación (lux)
Bajas exigencias visuales	100
Exigencias visuales moderadas	200
Exigencias visuales altas	500
Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

CALIDAD DE MOBILIARIO

En relación con la calidad del mobiliario, Hernández menciona lo siguiente [1]:

“Si las sillas y mesas en las aulas no tienen las dimensiones adecuadas para la talla de los alumnos, éstos tendrán serias dificultades para realizar los trabajos escolares. Fisher (2000) menciona que estudios sobre laboratorios de ciencias indican que el desempeño de los estudiantes puede ser significativamente mejor, alrededor de siete por ciento, entre aquellos en escuelas con los mejores y los peores índices de calidad de mobiliario.”

La calidad del mobiliario no abarca solamente la importancia estética o la comodidad, sino un di-

seño que permita al estudiante realizar correctamente sus actividades y funciones dentro del aula, tomando en cuenta que será utilizado por diversos estudiantes y por un tiempo significativo.

ESPACIO EDUCATIVO

Esta dimensión involucra tres aspectos: la amplitud, versatilidad y apariencia estética en los espacios escolares.

AMPLITUD

Según Harker [11], un cuerpo importante de investigación sugiere que las dimensiones del espacio para el aprendizaje tienen una fuerte correlación con el desempeño estudiantil, y que la reducción de los grupos escolares mejora el aprendizaje, en particular en educación primaria. Sin embargo, difícilmente se podría precisar cuáles son los tamaños de grupo y de escuela ideales para los mejores rendimientos.

VERSATILIDAD

La forma del espacio educativo también es importante, dada la creciente necesidad de espacios flexibles de aprendizaje para aplicar estrategias pedagógicas, programas y tecnologías. “El proceso de mundialización económica requiere ambientes de aprendizaje funcionales al establecimiento de formas de enseñanza variadas que fomenten la curiosidad de los estudiantes, el aprendizaje autónomo y las habilidades sociales” [12].

Este indicador también hace referencia a la necesidad de flexibilidad en el aula, la cual implicaría el poder enseñar y aprender de distintas formas, como es el caso del uso de los diversos instrumentos tecnológicos y herramientas, como computadoras y diferentes equipos propios para el aprendizaje, por lo que es de suma importancia señalar el correcto diseño de instalaciones eléctricas en distintas zonas del aula.

APARIENCIA ESTÉTICA

Siguiendo a Hernández [1], “Los efectos estéticos pueden ser analizados desde dos perspectivas: observando sus consecuencias directas desde el

principio de que los estudiantes logran mejores resultados dada la experimentación del orden encontrado en un ambiente estético mejorado o centrando sus efectos indirectos si se trata de un factor que despierta sentimientos y actitudes favorables para un mejor aprendizaje.”

METODOLOGÍA

Para realizar la medición de las dimensiones y sus indicadores, se realizó una subdivisión de estos últimos, de modo que pueden medirse de manera cualitativa o cuantitativa.

Tabla 5. Mediciones Cuantitativas y Cualitativas

Dimensiones	Indicadores	Cuantitativas	Cualitativas
Confort físico en el aula	Confort térmico y ventilación	X	X
	Aislamiento acústico	X	
	Iluminación	X	X
	Calidad del mobiliario		X
Espacio educativo	Amplitud		X
	Versatilidad	X	X
	Apariencia estética		X

Para las mediciones cuantitativas, que incluyen la temperatura, velocidad del viento e iluminación acústica, se pueden utilizar instrumentos como el termohigrómetro, nanómetro, luxómetro y sonómetro, realizando las mediciones en el aula por lo menos en tres horarios distintos en los que se encuentra ocupada. Por último, el indicador de versatilidad puede evaluarse analizando el aula conforme a la cantidad de sus conexiones eléctricas. Para este punto se eligió como caso de estudio el aula I12 de la Facultad de Ingeniería, y se realizaron las mediciones entre febrero y abril.

En cuanto a la medición cualitativa, ésta se puede realizar mediante un análisis subjetivo de los participantes, refiriéndose a las percepciones que tienen los alumnos y profesores con respecto a las aulas en función de los indicadores anteriormente mencionados. Se partirá de dos vertientes: la primera es la realización y aplicación de una encuesta a los usuarios, seleccionando ciertos parámetros, y la segunda es la creación un grupo focal conformado por profesores y alumnos de distintos grados de la Facultad de Ingeniería en la UAQ. Por medio de ambas se pretende obtener los puntos críticos que requieren ser modificados en el modelo CAPFCE.

RESULTADOS

Como se mencionó anteriormente, se eligió el aula I12 de la Facultad de ingeniería como caso de estudio para las mediciones cuantitativas, donde se colocó un termohigrómetro desde el 18 de febrero de 2019 hasta el 11 de abril de 2019, con el que se pudieron obtener los datos de temperatura y humedad.

Tabla 6. Mediciones de temperatura y humedad

Día	Temperatura	Humedad Mañana %	Temperatura (12:00-14:00)	Humedad Medio día %	Temperatura (18:00-20:00)	Humedad tarde %	Media Temp. °C	Media Humedad %
18-feb	9	40	27.4	34	25.3	37	18.2	38.5
19-feb	6	41	26.8	38	24.6	40	16.4	40.5
20-feb	6	41	26.4	38	25.1	39	16.2	40
21-feb	5	41	20	38	25	41	15	39.5
22-feb	4	40	17.8	37	21.3	39	12.65	38.5
25-feb	6	40	19.5	37	23.4	39	14.7	38.5
26-feb	5	40	17.8	37	21.8	39	13.4	38.5
27-feb	7	38	22.8	40	24.5	38	15.75	39
28-feb	7	41	25.8	38	25.4	36	16.4	38.5
01-mar	9	38	24.5	38	25.7	37	17.35	37.5
04-mar	9	38	25.7	38	25.2	36	17.35	37
05-mar	9	36	25	36	24.9	34	17	35
06-mar	7	39	25.6	40	24.7	40	16.3	39.5
07-mar	7	37	24.4	34	25.7	36	16.35	35.5
08-mar	10	36	26.5	24	24.2	33	18.25	34.5
11-mar	11	37	28	36	26.5	37	19.5	36.5
12-mar	10	34	26	37	24.9	37	18	35.5
13-mar	11	36	24	33	23.8	38	17.5	35.5
14-mar	9	38	23.7	34	24.6	38	16.8	36
15-mar	10	34	19.5	36	23.5	37	16.75	36.5
19-mar	8	37	22.8	34	23.3	39	15.65	36.5
20-mar	8	35	23.2	34	24.3	40	16.15	37
21-mar	7	41	23.1	36	24.4	39	15.7	37.5
22-mar	10	41	24.6	33	25.3	41	17.65	37
25-mar	7	41	21.5	36	24	39	15.5	38.5
26-mar	8	39	23	38	26.3	39	17.15	38.5
27-mar	6	38	21.8	38	27.3	38	16.65	38
28-mar	7	40	24	39	26.4	39	16.7	39.5
29-mar	7	39	24.8	40	26.9	39	16.95	39.5
01-abr	6	37	25.7	35	27.2	37	16.6	36
02-abr	8	39	25	36	26.4	38	17.2	37.5
03-abr	8	38	24.6	39	26.2	39	17.1	38.5
04-abr	9	40	25.3	37	27.1	37	18.05	28.5
05-abr	12	36	26.2	37	25.8	36	18.9	36.5
08-abr	11	39	24.2	36	24	37	17.5	37.5
09-abr	8	40	25	38	21.5	38	14.75	39
10-abr	7	40	26.5	36	23.8	36	15.4	38
11-abr	12	38	25	37	24.3	37	18.15	37.5

Al mismo tiempo, se realizó una encuesta a alumnos y profesores para capturar sus percepciones y obtener los indicadores más críticos a modificar en el aula y ver si coincidían con los datos medidos cuantitativamente; por último, se creó un grupo focal conformado por 8 integrantes, entre alumnos de licenciatura, maestría y profesores, para comparar y rectificar los datos arrojados de la entrevista. Y los resultados fueron los siguientes.

De los resultados obtenidos en la encuesta, la mayor cantidad de encuestados fue de estudiantes de arquitectura que cursan los grados de 4° a 8°, que pasan en el aula entre 6 y 8 hrs., mayormente (Figura 1) realizando actividades específicas véase Figura 2.

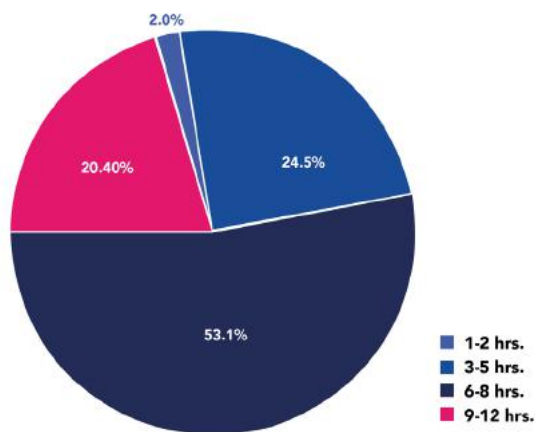


Figura 1. Horas transcurridas en el aula

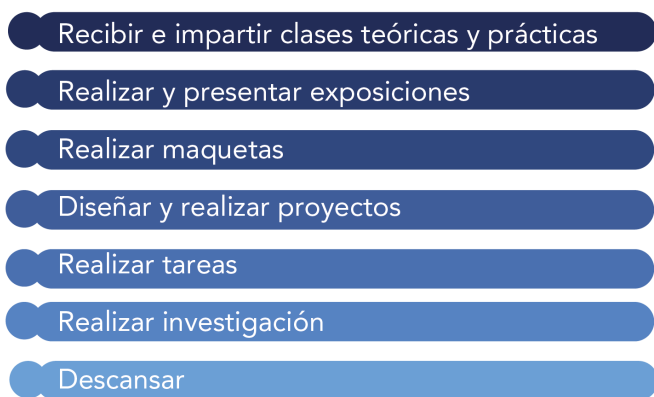


Figura 2. Actividades realizadas

El 90 % de los encuestados y del grupo focal piensa que las aulas no son confortables, la mitad percibiendo una temperatura confortable y el otro 50% sintiendo una temperatura cálida. De igual forma, el 86 % cree que el mobiliario no es el adecuado y nada confortable. Tales opiniones están representadas en la Fig. 3.

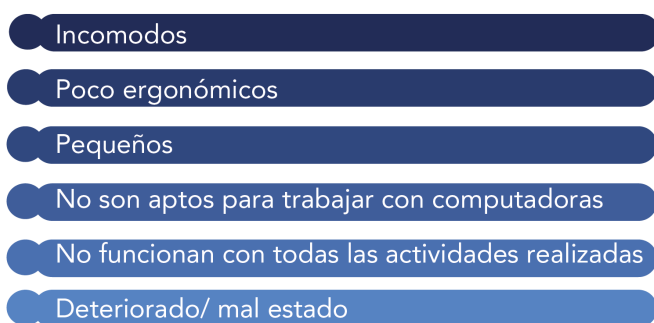


Figura 3. Opiniones respecto al mobiliario

Por último, se les cuestionó el sentimiento que les generaban las aulas, teniendo "fatiga" o "flojera" como respuestas frecuentes, seguidas por la generación de estrés (Figura 4), cuestión que se debería modificar en las aulas (Figuras 5 y 6).

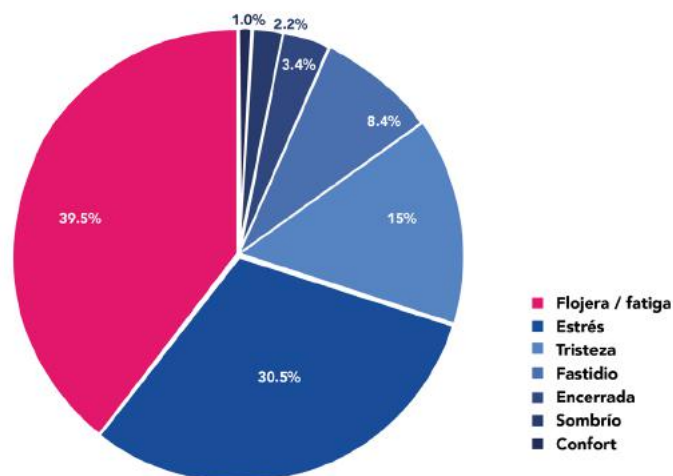


Figura 4. Sentimientos generados en el aula

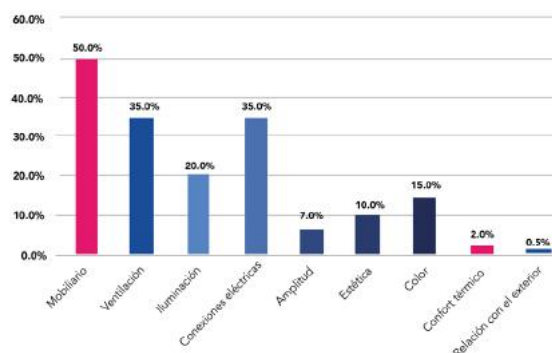


Figura 5. Modificaciones requeridas

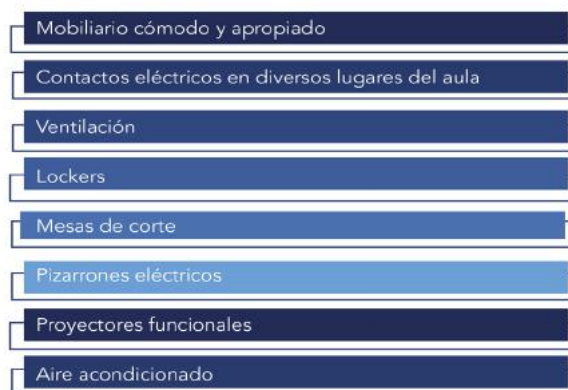


Figura 6. Qué debería existir en el aula

Al analizar los puntos de temperatura y humedad, se determina que cumplen con los rangos de confort.

Se encontraron los puntos críticos arrojados por la encuesta y el grupo focal, teniendo como punto principal el mobiliario, el segundo punto fue la colocación de contactos eléctricos por diversos puntos del aula, ya que son insuficientes y su disposición es inconveniente, por lo que se les complica el correcto uso del equipo para gestionar las clases y materias, este factor forma parte del indicador de versatilidad del espacio; por último, se tiene el tema de la ventilación, para el que en realidad se tendrá que hacer un segundo análisis donde se considere la cuestión del diseño de las ventanas en las aulas, muchas de las cuales ya no se pueden abrir, y el mantenimiento de las mismas.

CONCLUSIONES

Como anteriormente se menciona, los resultados arrojados son solo del análisis del aula I12 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, utilizada como caso de estudio en el periodo invierno-primavera, por lo que no se evalúa en su totalidad el modelo de aula tipo CAPFCE a nivel nacional. Sin embargo, se cree que es importante aplicar las mediciones de cada dimensión de la habitabilidad educativa en las diversas escuelas, ya que, según diversos estudios realizados, los espacios influyen en la calidad educativa de las personas; por tal motivo, dicha investigación puede ser de utilidad para arquitectos o personas inmersas en el ambiente educativo para realizar un análisis en los lugares educativos de su interés, y estudiar y comprender si en realidad existe alguna mejoría en la calidad educativa, con el fin de crear una apertura a futuras líneas de trabajo.

Es importante que los arquitectos se enfoquen en el diseño centrado en las personas y en la habitabilidad de los espacios; asimismo, comprender que aunque el diseño del modelo CAPFCE ha sido favorecedor en distintos aspectos y aplicable a lo largo de los años, requiere ser analizado en cuanto a la habitabilidad del espacio y, si los resultados no son los óptimos, realizar las modificaciones necesarias para mejorar la habitabilidad, ya que es un espacio que alberga estudiantes durante 8 horas o más, y es donde se forja en gran parte el futuro de nuestro país.

La importancia de la subjetividad de los participantes es imprescindible, especialmente la de los

alumnos, ya que es la fuente más cercana e idónea para medir las interacciones y circunstancias suscritas al aula, más allá de mediciones como la temperatura y humedad. La arquitectura no es el edificio en sí, sino la interacción que crea y vive entre el espacio y el participante.

Aunque las mediciones sean locales, este es un paso para la apertura a la creación de metodologías válidas para la modificación del modelo CAPFCE para los diversos contextos nacionales, considerando características mínimas comunes independientes de la zona y tomando en cuenta que, aunque sea un modelo tipo, podrá haber ciertas modificaciones dependiendo del contexto en el que se requiera aplicar; por ello, un análisis de este tipo ayudaría a tener un mejor acercamiento e interacción de la arquitectura con los usuarios, logrando así la habitabilidad necesaria y requerida para mejorar el aprendizaje y calidad de vida de los usuarios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo durante todo el proyecto de investigación presentado en el presente artículo.

A los directivos de la Universidad Autónoma de Querétaro, por permitirnos realizar la investigación en las aulas y por el espacio brindado para el desarrollo del artículo.

Y por último, pero no menos importantes, a los alumnos y profesores de la Universidad Autónoma de Querétaro, por brindarnos un poco de su tiempo y disposición dentro de la investigación, los cuales fueron factores muy importantes en ella.

REFERENCIAS

- [1] J. M. Hernández, "Habitabilidad educativa de las escuelas. Marco de referencia para las escuelas", *Sinéctica*, vol. 35, pp. 1-14, Dic 2010.
- [2] Barrios y D.M Ramos, "El ser humano excluido del diseño del entorno individual y social", en *La ciudad un espacio para la vida, miradas y enfoques desde la experiencia espacial*, D. Sánchez y C. Egea. México D.F.: UNAM, 2013, pp. 79-97.
- [3] S. Moreno, "La habitabilidad urbana como condición para la calidad de vida". *Palapa*, vol. III, no. II, pp. 47-54, Julio- Dic. 2008.

- [4] "Proposals for enhancing PISA data on the physical learning environment of schools", OCDE-PISA, París, Doc.de trab., 23a reunión de la Junta de Gobierno, 2007.
- [5] J. Hernández y H. Robles. "Habitabilidad educativa de la escuela y su entorno. Marco de referencia para la generación de indicadores", INEE, México, 2008.
- [6] ISO 7730, "Moderate thermal environments. Determination of the PMV and PPD indices and specifications of the conditions for thermal comfort", 2006.
- [7] "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo", Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), RD, 486/1997, BOE nº 97 23-04-1997.
- [8] J. Buckley, M. Schneider y Y. Shang, "The Effects of School Facility Quality on Teacher Retention in Urban School Districts", Chestnut Hill, MA: Lynch School of Education/National Clearinghouse for Educational Facilities, 2004.
- [9] ISO R-1996, "Acoustics- Description and measurement of environmental noise", 2003.
- [10] UNE 74-022. "Valoración del ruido en función de la reacción de las colectividades", Instituto Nacional de Racionalización y Normalización: IRANOR, Madrid, 1997.
- [11] R. Harker, "Class size and student attainments: Research and strategic implementation", Manuscrito, College of Education, Massey University, 2004. Available: <http://www.aare.edu.au/03pap/har03248.pdf>.
- [12] R. Fielding. (2006, Oct 26), "Best Practice in Action: Six Essential Elements that Define Educational Facility Design", CEFPI Planner, Available: <http://www.designshare.com/images/SixEssentialElementsIllustrated.pdf>.