

Tesis para optar al grado de Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética

Confort térmico en residencias para adultos mayores: investigación exploratoria en tres casos de estudio.

Nombre tesista:

Karina Neira Zambrano

Marzo, 2023

Prof Guía: Maureen Trebilcock Kelly

Prof Co-Guía: Juan Carlos Briede Westermeyer



Resumen

Resumen

En las residencias para adultos mayores hay dos tipos de ocupante: adultos mayores y cuidadores. Debido a que los adultos mayores poseen cualidades fisiológicas diferentes que los hacen más sensibles a las altas y bajas temperaturas, se podrían presentar discrepancias de confort con los cuidadores. Es por ello, que los adultos mayores podrían sentirse menos confortables que los cuidadores, ya que estos últimos son quienes controlan los sistemas de calefacción o climatización. El objetivo de esta investigación exploratoria es evaluar en qué medida el rango de confort térmico difiere entre adultos mayores y cuidadores en tres residencias del Gran Concepción. Se monitoreó temperatura y humedad relativa interior y exterior, durante invierno y primavera. Simultáneamente, se aplicó una encuesta de sensación, preferencia, confort y satisfacción térmica, aislamiento de la ropa, actividad metabólica y respuesta adaptativa. Se calculó la temperatura neutra mediante el método de Griffiths para ambos grupos para calcular los rangos de confort y compararlos. Los adultos mayores presentaron una temperatura neutra de confort superior a la de los cuidadores con una diferencia de 0,8K en invierno y 1,74K en primavera. Respecto a la respuesta adaptativa, ambos tipos de ocupante realizan las mismas acciones para alcanzar el confort, pero los adultos mayores no siempre tienen la capacidad o facilidad de realizarlas de forma autónoma. Se espera que este estudio pueda sentar las bases respecto a las temperaturas de confort para los adultos mayores en Chile.

Palabras claves: Confort térmico, sensación térmica, acciones adaptativas, adultos mayores, residencias de adultos mayores

Abstract

Abstract

There are two types of occupants in nursing homes: older adults and caregivers. Because older adults have different physiological qualities that make them more sensitive to high and low temperatures, comfort discrepancies may occur with caregivers. Therefore, older adults may feel less comfortable than caregivers, since the latter are the ones who control the heating or air conditioning systems. The objective of this exploratory research is to evaluate to what extent the range of thermal comfort differs between older adults and caregivers in three nursing homes in the Greater Concepción area. Indoor and outdoor temperature and relative humidity were monitored during winter and spring. Simultaneously, a survey of thermal sensation, preference, comfort and satisfaction, clothing insulation, metabolic activity and adaptive response was applied. Neutral temperature was calculated using Griffiths' method for both groups to calculate comfort ranges and compare them. Older adults presented a higher neutral comfort temperature than caregivers with a difference of 0.8K in winter and 1.74K in spring. Regarding the adaptive response, both occupant types perform the same actions to achieve comfort, but older adults do not always have the ability or facility to perform them autonomously. It is hoped that this study can lay the groundwork for comfort temperatures for older adults in Chile.

Keywords: Thermal comfort, thermal sensation, adaptive response, older adults, nursing homes

Índice general

Capítulo	o 1.	Introducción	1
Capítulo	2.	Preguntas e hipótesis de investigación	1
2.2.	Obj	etivos	2
2.2	.1.	Objetivo general	2
2.2	2.	Objetivos específicos	2
Capítulo	3.	Metodología	3
3.1.	Sínt	tesis de la metodología de investigación	3
3.2.	Con	ntexto:	3
3.3.	Uni	verso de estudio:	4
3.4.	Sele	ección de casos:	4
3.5.	Car	acterización:	5
3.6.	Tral	bajo de campo:	6
3.7.	Enc	uestas:	8
Capítulo	o 4.	Resultados	11
4.1.	Med	dición de la temperatura, sensación térmica y preferencia térmica	11
4.2.	Pref	ferencia térmica en relación con la sensación térmica	14
4.3.	Ran	gos de temperatura neutra y confort	17
4.4.	Vot	o de Confort y Satisfacción Térmica	18
4.4	.1.	Voto de Confort Térmico	18
4.4	.2.	Voto de Satisfacción Térmica	19
4.5.	Res	puesta adaptativa	20

Capítulo 5.	Discusión	24
•		
Capítulo 6.	Conclusiones	26

Índice de tablas

Tabla 3.1. Fotografías y total de ocupantes de los tres casos estudiados	5
Tabla 3.2. Caracterización de infraestructura de residencias estudiadas	6
Tabla 3.3. Total de participantes por cada residencia	9
Tabla 4. 1. Media de la temperatura y humedad relativa del ambiente interior y exterior obten	idos
del total de residencias	11
Tabla 4. 2. Media del total de votos para Sensación Térmica y Preferencia Térmica	11
Tabla 4.3. Distribución de los votos de sensación térmica, según residentes y no residentes para	
cada temporada	13
Tabla 4. 4. Los votos de sensación térmica total clasificadas según estén dentro o fuera del interv	⁄alo
de confort	14
Tabla 4.5. Media de los valores por aislamiento de la ropa y factor metabólico	15
Tabla 4. 6. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los resident	tes
durante invierno	15
Tabla 4. 7. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los no	
residentes durante invierno	16
Tabla 4. 8. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los resident	
durante primavera	16
Tabla 4. 9. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los no	
residentes durante la primavera	17
Tabla 4. 10. Rangos de confort para residentes y no residentes en invierno y primavera	18
Tabla 4. 11. Voto de confort térmico en ambas temporadas, tanto por residentes como no resider	ntes.
	19

Índice de figuras

Fig. 3.1. Ubicación de los HOBO Data Loggers y fotografías de los espacios seleccionados de lo	s tres
casos de estudio.	
Fig. 3. 2. Preguntas con escala utilizadas en la encuesta.	10
Fig. 4. 1. Satisfacción térmica de los ocupantes en temporada de invierno	20
Fig. 4. 2. Satisfacción térmica de los ocupantes en temporada de primavera.	20
Fig. 4. 3. Total de votos a favor de las acciones de adaptación tanto en las estaciones cálidas con	mo er
las frías.	22

Estructura de la tesis

Estructura de la tesis

La estructura se presenta de la siguiente manera: Capítulo 1, que consiste en la introducción; el Capítulo 2, presenta las preguntas de investigación e hipótesis, objetivo general y objetivos específicos; Capítulo 3 concentra el planteamiento metodológico que consiste en la selección de 3 casos de estudio en el cual se realizarán monitorizaciones de las condiciones del ambiente interior y encuestas; luego el Capítulo 4, los resultados de las monitorizaciones y encuestas realizadas, resultados de los votos de sensación térmica, preferencia térmica, confort térmico, satisfacción térmica, rangos de confort térmico tanto para residentes como no residentes; posteriormente, Capítulo 5 presenta la discusión de la investigación y, finalmente, Capítulo 6 con la conclusión del estudio.

Capítulo 1. Introducción

La sostenibilidad, la eficiencia energética y el envejecimiento saludable de las comunidades son áreas de creciente preocupación (Hansen et al., 2022), ya que el mundo se enfrenta hoy a dos grandes retos: el cambio climático y el envejecimiento de la población (Hansen et al., 2022; Hughes et al., 2019). Dada esta situación actual, están surgiendo estudios que tienen en cuenta estos aspectos ante los nuevos retos globales. A nivel mundial, según cifras de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2018) entre los años 2015 y 2030, la población de 60 años de edad y más aumentaría de 900 millones a más de 1.400 millones de personas. La situación es muy distinta en cada región del mundo, por ejemplo; Europa es el continente más envejecido, pero Latinoamérica presenta un proceso de envejecimiento más rápido, pasando de 70 millones de personas a 119 millones entre el 2015 al 2030 (CEPAL, 2018).

Los veranos muy calurosos y los inviernos muy fríos, como consecuencia del cambio climático, pueden obligar a las personas mayores a utilizar los sistemas de refrigeración y calefacción con más frecuencia (van Hoof et al., 2017). Giamalaki & Kolokotsa (2019) realizaron un estudio en un clima mediterráneo en Grecia, pudieron demostrar que las personas mayores sienten más frío en la temporada de calefacción y más calor en la temporada de refrigeración, basándose en los índices de sensación térmica (ST), confort térmico (CT) y satisfacción térmica (SAT). Además, los veranos muy calurosos y los inviernos muy fríos aumentan los riesgos de neumonía e hipotermia en invierno, e insolación y deshidratación durante el verano en las personas mayores (van Hoof et al., 2017). Sin embargo, las exposiciones instantáneas al frío son más peligrosas que las exposiciones al calor, ya que su sistema termorregulador no funciona eficazmente (van Hoof et al., 2017; Wang et al., 2019) para ayudar a sus cuerpos a alcanzar el equilibrio térmico ante las bajas temperaturas.

Los adultos mayores presentan diferencias en la sensación y preferencia térmica en comparación con otros rangos de edad. La investigación de Baquero & Forcada (2022), que fue realizada en España, demostró que existen diferencias estadísticas entre la sensación térmica de los adultos mayores (mayores de 65 años) y los adultos más jóvenes (media de 35 años), lo que se reflejó en un valor de 2,4K de diferencia en la temperatura neutra: 25,6°C en los adultos mayores frente a los 23,2°C de los adultos. Por otra parte, en ambientes más cálidos, las personas mayores eran más tolerantes que los adultos más jóvenes. Los resultados afirmaron que las personas mayores son menos sensibles a los

cambios térmicos (Baquero & Forcada, 2022) y más vulnerables a los cambios extremos de temperatura (van Hoof et al., 2017).

La percepción térmica depende de factores físicos, fisiológicos, psicológicos y contextuales [8], que a su vez pueden diseccionarse en factores más específicos. Los modelos más antiguos de equilibrio térmico sólo tienen en cuenta los factores físicos y fisiológicos, mientras que el confort adaptativo también incluye algunos factores psicológicos y contextuales (Humphreys, Nicol, et al., 2007). Las normas de confort que existen en la actualidad se basan principalmente en las necesidades de los adultos más jóvenes (Itani et al., 2020). Los modelos de confort térmico, por ejemplo, son potencialmente inadecuados para predecir el rango de confort de los adultos mayores (Baquero & Forcada, 2022; Hughes et al., 2019), ya que se sugiere que los adultos mayores serían menos sensibles a los cambios de temperatura de lo que predice el modelo predictivo (PMV) (Baquero & Forcada, 2022). La norma ASHRAE 55 (ASHRAE, 2013), que establece las condiciones térmicas aceptables para el ocupante, no establece diferencias entre los distintos grupos de edad. Sin embargo, investigaciones posteriores como la de Schellen et al., (2010) determina que la sensación térmica sensación térmica de los adultos mayores era, por lo general, 0,5 unidades de escala más baja (escala de sensación térmica de 7 puntos) que la sensación térmica de los adultos más jóvenes.

Así como existen estas diferencias, surge el cuestionamiento sobre cómo estas diferencias en la sensación térmica se presentan en espacios compartidos por ocupantes de distinto rango etario, por ejemplo, en escuelas. Investigaciones como la realizada por (Trebilcock et al., 2017), en escuelas primarias en Santiago, Chile, postula que los niños poseen un rango de confort más bajo que los adultos, calculado por el modelo de confort adaptativo. También ha habido investigaciones que consideran espacios compartidos y la diversidad de percepciones (Marín-Restrepo et al., 2020), e investigaciones que comparan la percepción entre adultos mayores y cuidadores en un espacio (Baquero & Forcada, 2022; Schellen et al., 2010).

En el contexto de las residencias para adultos mayores, que también presenta espacios compartidos, se ha demostrado que ambos tipos de ocupantes (adultos mayores y cuidadores) tienen sensaciones térmicas diferentes (Forcada et al., 2021). El estudio de Forcada et al., (Forcada et al., 2021), realizado en España, demostró que los residentes (adultos mayores) y los no residentes (cuidadores) tienen sensaciones y preferencias térmicas diferentes durante el invierno. Esto se traduce en un mayor nivel de ropa y un menor nivel de actividad por parte de los adultos mayores

residentes en comparación con los no residentes, por lo que el mayor aislamiento de la ropa y el nivel de actividad están relacionados con la sensación térmica (Baquero & Forcada, 2022a). Es decir, las personas mayores pueden necesitar un mayor nivel de aislamiento de la ropa para tener el mismo nivel de confort que los jóvenes (Itani et al., 2020).

Cualquier debate útil sobre el confort térmico debe tener en cuenta también cualquier comportamiento adaptativo de las personas mayores para conseguir mejores condiciones térmicas en las residencias (Giamalaki & Kolokotsa, 2019). La investigación de Jiao et al., (2017), realizada en Shanghai, China, consistió en estudiar el comportamiento adaptativo de los adultos mayores en sus hogares tanto en invierno como en verano, en la que predominaban el ajuste de la ropa y la apertura de ventanas, siendo esta última la más relevante en verano. Estos comportamientos también se presentaron en la investigación de Giamalaki & Kolokotsa (2019), siendo las primeras estrategias adoptadas por los adultos mayores en Grecia. La investigación citada, se ha realizado en domicilios particulares. Por lo tanto, se hipotetiza que su comportamiento adaptativo se vería restringido cuando se encuentran en espacios compartidos por varios ocupantes simultáneos o no disponen de las mismas capacidades para controlar el ambiente interior. Otras investigaciones con otros tipos de ocupante, como aquella realizada por Marín-Restrepo (2020) en espacios de oficina, se observó que los ocupantes poseen más control sobre los elementos de las edificaciones (como ventanas, persianas, etc.) conforme más cerca de ellos se encuentren, pero que además el ocupante debe percibir la oportunidad de poder controlarlos.

En lo que respecta a Chile, no existen investigaciones sobre confort térmico en adultos mayores. Investigaciones en escolares (Diaz et al., 2021; Trebilcock et al., 2017) y en adultos (Pérez-Fargallo et al., 2018) han mostrado diferencias entre los rangos de confort basados en encuestas y calculados. En cuanto al adulto mayor en Chile, a medida que ha aumentado la esperanza de vida, también se extienden los problemas de salud (cerca del 93,1% es la tasa de atención médica de adultos mayores) y la dependencia (14,2% del total de adultos mayores), según la CASEN (2017), lo que afecta la calidad de vida de los adultos mayores. Por ejemplo, el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) cuenta con Establecimientos de Larga Estadía para Adultos Mayores (ELEAM), que son residencias para adultos mayores en condiciones de vulnerabilidad social, física y cognitiva.

El objetivo de esta investigación exploratoria y de alcance cuantitativo, fue evaluar y comparar el confort térmico de los ocupantes de residencies para adultos mayores (adultos mayores y

cuidadores) a través del estudio de las brechas de confort y el comportamiento adaptativo para proyectar futuras investigaciones relacionadas con el bienestar de los mayores.

Capítulo 2. Pregunta de investigación, hipótesis y objetivos

Capítulo 2. Preguntas e hipótesis de investigación.

2.1.1. Pregunta Investigación:

¿Cuáles son los rangos de confort térmico de los ocupantes de las residencias para adultos mayores?

2.1.2. Hipótesis:

Los adultos mayores poseen distintos rangos de confort térmico con los cuidadores, por lo que no tendrán el mismo nivel de satisfacción térmica respecto a las temperaturas del espacio interior que comparten.

Los adultos mayores no se encuentran siempre en confort, ya que no tienen control sobre sistemas de calefacción u otros sistemas relacionados a la temperatura del ambiente interior.

Capítulo 2. Pregunta de investigación, hipótesis y objetivos

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar de manera exploratoria el confort térmico de los ocupantes de residencias para adultos mayores, a través del estudio de brechas de confort y comportamiento adaptativo con el fin de proyectar futuras investigaciones relacionadas al bienestar de los adultos mayores.

2.2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las residencias de larga estadía para adultos mayores (ELEAM), en lo que respecta a infraestructura, aislación e instalaciones de calefacción, para considerar su influencia sobre la temperatura ambiental interior.
- 2. Diagnosticar las condiciones del ambiente térmico interior de los ELEAM en espacios compartidos por los adultos mayores y cuidadores, a través de la monitorización ambiental.
- 3. Determinar los rangos de confort térmico de adultos mayores y cuidadores, para evaluar un posible diferencial entre valores en relación a la temperatura interior.

Capítulo 3. Metodología

3.1. Síntesis de la metodología de investigación

La metodología empleada se basó en la selección de tres residencias para adultos mayores como casos de estudio, ubicados en distintas comunas del Gran Concepción y que consistió en un trabajo de campo en base a mediciones y encuestas. Se midió la temperatura interior y la humedad relativa de los recintos interiores utilizados tanto por los adultos mayores como por sus cuidadores en los ELEAM y simultáneamente, se realizaron encuestas a cada uno de los ocupantes en tres horarios durante siete días seguidos. También se registraron la temperatura y la humedad relativa exteriores. Esta investigación es del tipo cuantitativa no experimental. El tipo de análisis de los datos obtenidos del monitoreo ambiental y de las encuestas fue correlacional.

En cuanto a las variables presentes en esta investigación, son las siguientes: 1) relacionadas al ambiente, como temperatura del aire interior, temperatura del aire exterior, humedad relativa interior y exterior. 2) Variables en relación al tipo de ocupante, por edad y razón de encontrarse en la residencia (residentes adultos mayores y no residentes cuidadores), 3) relacionadas a las características de los edificios estudiados (infraestructura, aislación), sistemas de climatización y espacios compartidos seleccionados; 4) otras relacionadas al confort térmico, como la sensación térmica, preferencia térmica, confort térmico y satisfacción térmica 5) y las relacionadas a comportamiento de los ocupantes asociado al confort, como el comportamiento adaptativo, aislación de la ropa (clo) y factor metabólico (met).

3.2. Contexto

Las residencies en Chile, nombrados oficialmente como Establecimientos de Larga Estadía para Adultos Mayores (ELEAM), acogen a adultos mayores en un estado de vulnerabilidad social, física y cognitiva mayores de 60 años. Quienes se encargan de su cuidado, son un equipo de profesionales de diversas especialidades (kinesiólogos, enfermeros, psicólogos, trabajadores sociales, entre otros), que trabajan desde sus respectivas áreas de especialidad, para el cuidado integral de los adultos mayores. Dentro de este equipo, se encuentran los cuidadores, que se podrían definir como aquellos que toman mayor parte de las labores de cuidado y tiempo para los adultos mayores, sobre todo ya

sea su alimentación como aseo personal, debido a la dependencia física y cognitiva que puedan presentar. Los cuidadores se organizan y cumplen turnos diurnos y nocturnos de trabajo para las labores de cuidado.

3.3. Universo de estudio

El universo de estudio son los adultos mayores que viven en ELEAM del Gran Concepción y que se encuentran en la lista actualizada de SENAMA en Chile y los cuidadores o funcionarios que trabajan en estos establecimientos. Los adultos mayores se definen como "residentes" y son mayores a 60 años de edad. En el caso de los cuidadores y otros funcionarios que trabajan con los residentes, se definen como "no residentes" y son menores a 60 años de edad.

3.4. Criterios de selección de casos de estudio

Los casos de estudio incluyen tres hogares de adultos mayores en tres comunas del Gran Concepción, que fueron seleccionados en relación a la similitud en los sistemas de calefacción e infraestructura y accesibilidad a ellos. Fueron elegidos solo tres, ya que debido a las dificultades en context de pandemia por Covid-19, muchas residencias se encontraban cumpliendo cuarentena, por lo que no pudieron participar. El clima del Gran Concepción se caracteriza como mediterráneo-oceánico (Csb), según la clasificación de Köppen (OPTIVENT, 2015). La temperatura promedio en invierno es una media de 6°C de mínima y 13°C de máxima, mientras que en verano se registra una media de 12°C de mínima y 23°C de máxima (Dirección Meteorológica de Chile (Dirección General de Aeronáutica Civil, 2022). Usualmente, las viviendas de esta zona están equipadas con sistemas de calefacción en invierno y no disponen de dispositivos de refrigeración.

Se eligieron tres casos que disponen de sistemas de calefacción por caldera centralizada, ya sea de gas o de pellets. En cuanto a la ventilación, todos los casos utilizan estrategias pasivas mediante la apertura de ventanas. Se excluyeron las residencias en las que la mayoría de los adultos mayores estaban postrados en cama o no podían responder a las encuestas. Las residencias seleccionadas debían disponer de espacios comunes en los que pasaran el tiempo tanto los adultos mayores (identificados como residentes) como los cuidadores (identificados como no residentes), para facilitar

la relación de sus respuestas en la encuesta con las mismas temperaturas de un espacio interior. En la Tabla 3.1 muestra los tres casos estudiados.

Tabla 3.1. Fotografías y total de ocupantes de los tres casos estudiados.







ELEAM	ELEAM	ELEAM	
Rosa Amelia	Villa Nazareth	Dr. Juan Lobos Krause	
Ogalde Cortes	Tomé	Hualpén	
Coronel	Tome	Humpen	
Total residentes: 50	Total residentes: 20	Total residentes: 55	
Total no residentes: 20	Total no residentes: 10	Total no residentes: 20	

3.5. Caracterización de los casos de estudio

Se realizó una caracterización de los edificios, incluyendo si existe aislación en techos y/o paredes, tipo de acristalamiento y tipo de sistema de calefacción. En cuanto a la ocupación de los espacios, las personas mayores frecuentan hasta dos recintos comunes, en las que los cuidadores se desplazan para realizar sus funciones asistenciales. Por lo tanto, se decidió que las mediciones de temperatura y humedad relativa se realizarían en estas salas comunes.

La caracterización en la Tabla 3.2 de las tres instalaciones permite comprender qué elementos podrían influir en la sensación térmica, preferencia térmica, etc. de los ocupantes encuestados, así como en la temperatura del aire del recinto en que se encontraban.

Tabla 3.2. Caracterización de infraestructura de residencias estudiadas

Residencia	Tipo muro (materialidad)	Tipo cubierta (materialidad)		lación J (W/m²K)	Ven	tana	Sistema	de calefacción
			Muro	Cubierta	Vidriado	Operable	Tipo	Control
ELEAM Dr. Juan Lobos Krause Hualpen	Albañilería (ladrillo)	Estructura madera + zinc	No U=1,78	Sí U=0,38	Simple	Sí	Caldera gas	Termostato (encendido todo el día durante el invierno)
ELEAM Villa Nazareth - Tomé	Albañilería (ladrillo) + madera	Estructura madera + zinc	No U=1,9	Sí U=0,85	Simple	Sí	Caldera pellet + estufa leña	Termostato (encendido todo el día en invierno a 22°C)
ELEAM Rosa Amelia Ogalde Cortes Coronel	Albañilería (ladrillo)	Estructura madera + zinc	No U=1,78	Sí U=0,38	Doble	Sí	Gas- Caldera gas	Termostato (programado a 19°C)

3.6. Metodología de medición

Las mediciones de campo incluyeron la temperatura del aire interior (Tai) y la humedad relativa (HRi) y la temperatura del aire exterior (Tae) y la humedad relativa (HRe), que se registraron durante la temporada de invierno entre agosto-septiembre y durante la primavera en noviembre-diciembre. Estas mediciones se realizaron con dispositivos HOBO MX1101 colocados en espacios compartidos por los adultos mayores y los cuidadores (recinto) en las residencias de adultos mayores y en el exterior. En total, se instalaron de uno a dos instrumentos de monitorización de la temperatura por recinto y uno en el exterior en cada residencia (Fig. 3.1). Los instrumentos fueron ubicados a la altura de la cabeza de los ocupantes sentados en zonas donde no fuese fácil visualizarlos, evitando que los ocupantes pudiesen manipular estos instrumentos. Todos los instrumentos de interior se situaron a 1,1 m, como recomienda la norma ISO 7726 (1998). Se procuró que los ocupantes estuvieran cerca de los instrumentos durante el control.

Los instrumentos se instalaron antes de realizar la primera encuesta y se retiraron una vez finalizada la última, y se programaron para realizar las mediciones a intervalos de 30 minutos. Se procuró que los ocupantes estuvieran cerca de los instrumentos durante la realización de encuestas.

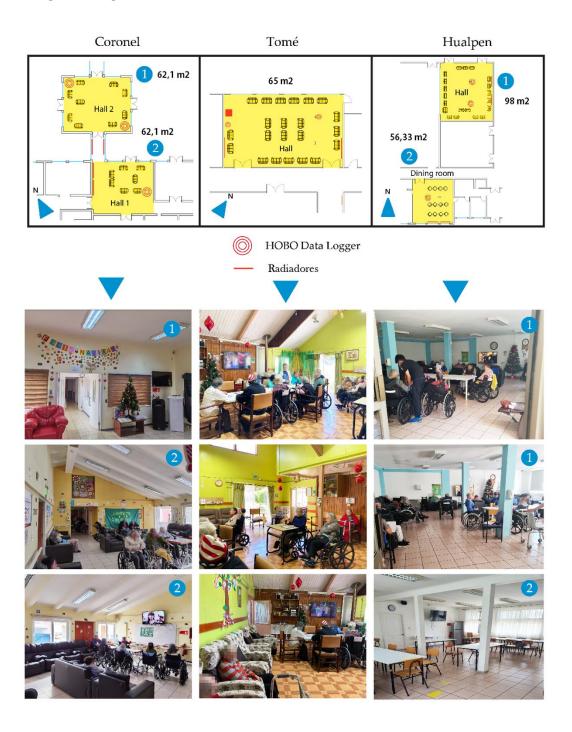


Fig. 3.1. Ubicación de los HOBO Data Loggers y fotografías de los espacios seleccionados de los tres casos de estudio.

3.7. Metodología de encuestas

Simultáneamente a las mediciones de temperatura y humedad relativa, se realizaron encuestas a todos los ocupantes posibles de los recintos compartidos, es decir, en los que convivían tanto adultos mayores (personas de más de 60 años, categorizadas como "residentes") como cuidadores (trabajadores de menos de 60 años, categorizados como "no residentes"). Se designó un encuestador externo para cada residencia, que tuvo que registrar manualmente las respuestas de cada ocupante de cara a cara, además de presentar el formulario de consentimiento informado. Considerando la presencia de adultos mayores con dificultades cognitivas de algún tipo, como Alzheimer o demencia, se prefirió que no fueran partícipes de la encuesta, ya que no podrían responderla por sí solos. La Dirección administrativa de cada residencia se encargó de informar respecto a la capacidad cognitiva de sus residentes, entregando un listado que se consideró durante la toma de encuestas. Las encuestas fueron aplicadas por psicólogos para corroborar que los residentes pudieran responder las encuestas, además de resolver dudas y leer el consentimiento informado antes de realizar las preguntas. Antes de comenzar las encuestas, los encuestadores debían cumplir con los protocolos y equipo sanitario para evitar el contagio de covid-19, ya que las muertes causadas por esta enfermedad, afecta mayormente a los adultos mayores en residencias que al resto de la población en general (Loubert, 2021).

Las encuestas se realizaron durante 7 días consecutivos, tres veces al día: una vez por la mañana, a las 9:00 horas, una vez al mediodía y una vez por la tarde, a las 15:00 horas. Se eligieron estas horas, ya que se comprobó que había una mayor variabilidad de temperaturas a estas horas y que después de las 15:00 horas, la temperatura exterior era similar a la de la mañana. Además de ser las más apropiadas para los horarios de los adultos mayores, quienes tienen la característica de comenzar y terminar sus días más temprano. Estas mediciones se realizaron tanto en invierno como en primavera. En los raros casos en que no había ocupantes en la habitación compartida, las mediciones se reanudaban en la siguiente franja horaria.

La encuesta se aplicó a todos los ocupantes que se encontraban en los locales vigilados y que habían manifestado su intención de participar, mediante un consentimiento informado y que disponían de las capacidades cognitivas para responder, lo que se comunicó desde la dirección de

cada residencia. En total, 77 personas participaron en la temporada de invierno, tanto adultos mayores (residentes) como cuidadores (no residentes). En cuanto a la temporada de primavera, participaron un total de 102 personas. El incremento de participantes residentes aumentó en la temporada de primavera, ya que demostraron una mejor disposición a participar, en comparación con el proceso en invierno. Los rangos de edad de los encuestados oscilaban entre los 60 y los 92 años entre los residentes y entre los 22 y los 54 años entre los no residentes.

Aproximadamente, la cantidad de encuestados por cada Establecimiento, se observan en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Total de participantes por cada residencia.

Residencia	Participantes invierno		Participant	tes primavera
	Residentes	No residentes	Residentes	No residentes
ELEAM Juan Lobos Krause Hualpén	14	14	16	15
ELEAM Villa Nazareth Tomé	9	8	13	8
ELEAM Rosa Amelia Ogalde Cortes Coronel	10	22	24	26
Total	33	44	53	49

La encuesta consistía en medir la sensación térmica (ST) mediante una escala de 7 puntos (-3 frío, -2 frío, -1 ligeramente frío, 0 neutro, 1 ligeramente cálido, 2 cálido, 3 sofocante), la votación de preferencia térmica (PT) mediante una escala de 5 puntos de Nicol (Nicol, F., Humphreys, M., Roaf, 2012), (-2 más frío, -1 ligeramente más frío, 0 sin cambios, 1 ligeramente más cálido, 2 más cálido). Respecto a la pregunta sobre confort térmico (CT) se utilizó una escala de 4 puntos (-2 inconfortable, -1 ligeramente inconfortable, 1 ligeramente confortable y 2 confortable). Para la pregunta asociada a satisfacción térmica (SAT), se aplicó la escala de 2 puntos (-1 insatisfecho y 1 satisfecho). Para el desarrollo de estas escalas, se utilizó como referencia la norma ASHRAE 55 (2013) y otras investigaciones que han trabajado con estas escalas (Baquero & Forcada, 2022b; Giamalaki & Kolokotsa, 2019; Sumavalee Chindapol, Blair et al., 2015; Trebilcock et al., 2017, 2020).

Se establecieron los valores relativos al aislamiento de la ropa (clo) y al factor metabólico (met) obtenidos de la norma ASHRAE 55 (2013) y se midieron en la encuesta mediante selección múltiple. Se seleccionó el tipo de prenda de la encuesta, de acuerdo a la vestimenta que estaba utilizando el ocupante al momento de responder la encuesta. Cada uno de los valores representativos de cada prenda, se sumaron para obtener un valor de aislamiento de la ropa (clo) total. En cuanto al factor metabólico, se seleccionó la actividad que el ocupante estuviese realizando justo antes de contestar la encuesta.

Todas las preguntas utilizadas debieron ser adaptadas del inglés al español tomando como referencia la investigación a Schweiker et al. (2020) para su traducción. Una última etapa de la encuesta consistió en preguntar qué estrategias adaptativas realizan los ocupantes ante bajas temperaturas o altas temperaturas y así conocer qué capacidad de control tienen los ocupantes respecto a su ambiente térmico (Anexo A).

Estas preguntas se complementaron con información gráfica indicando escalas de colores para agilizar la encuesta (Fig. 3.2). Investigaciones como la de Baquero & Forcada (2022), utilizaron estrategias de este tipo con adultos mayores.

¿Cuál es su sensación térmica respecto al ambiente en este momento?

-3	-2	-1		1	2	3
Frío	Fresco	Ligeramente fresco	Neutral	Ligeramente cálido	Cálido	Sofocante

¿Qué tan confortable se encuentra usted respecto a la temperatura del ambiente en este momento?

-2	-1	1	2
	Ligeramente	Ligeramente	0
Inconfortable	inconfortable	confortable	Confortable

¿Está usted satisfecho o insatisfecho con la temperatura del ambiente en este momento?

-1	1	
Insatisfecho	Satisfecho	

¿Cuál es su preferencia térmica respecto a la temperatura del ambiente en este momento?

-2	-1	0	1	2
Más frío	Ligeramente más frío	Sin cambios	Ligeramente más cálido	Más cálido

Fig. 3. 2. Preguntas con escala utilizadas en la encuesta.

Capítulo 4. Resultados

4.1. Medición de la temperatura, sensación térmica y preferencia térmica

En cuanto a las mediciones de temperatura, la Tabla 4.1 presenta la temperatura media interior y exterior y la humedad relativa en cada caso de estudio, tanto en invierno como en primavera. También, la Tabla 4.2 presenta la media del Voto de Sensación Térmica y la Preferencia Térmica, tanto de residentes como de no residentes en ambas estaciones.

Tabla 4. 1. Media de la temperatura y humedad relativa del ambiente interior y exterior obtenidos del total de residencias.

Media	Invierno	Primavera
Temperatura interior Tai (°C)	21,30	22,11
Humedad relativa interior RHi (%)	50,92	56,25
Temperatura exterior Tae (°C)	11,88	20,02
Humedad relativa exterior HRe (%)	72,55	63,45

Tabla 4. 2. Media del total de votos para Sensación Térmica y Preferencia Térmica.

		Media		Media
Voto Sensación Térmica	Residentes	0,00	Residentes	0,00
	No residentes	0,42	No residentes	0,87
	Diferencia	0,42	Diferencia	0,87
Voto Preferencia Térmica	Residentes	0,30	Residentes	0,09
	No residentes	0,12	No residentes	0,21
	Diferencia	0,18	Diferencia	0,14

Durante la estación invernal, se registró una temperatura ambiente interior media de 21,3°C con una humedad relativa del 50,92%. La sensación térmica media de los residentes dio como resultado un valor de 0 (neutro) y la de los no residentes un valor de 0,42 (ligeramente más cálido), por lo que

los no residentes tienen una sensación térmica ligeramente superior a la de los adultos mayores, con una diferencia de 0,42 en la escala de 7 puntos. En cuanto a la preferencia térmica, tanto los residentes como los no residentes preferían un ambiente "ligeramente más cálido", con un valor de 0,3 para los residentes y 0,12 para los no residentes, en relación con la escala de 5 puntos.

Para la estación primaveral, se registró una temperatura ambiente interior de 22,11°C con una humedad relativa del 56,25%. La sensación térmica media de los residentes resultó en un valor de 0,00 (neutra) y la de los no residentes en un valor de 0,87 (ligeramente cálida), por lo tanto, los no residentes volvieron a presentar una sensación térmica superior, con una diferencia de 0,87 en la escala de 7 puntos, superior a la de la estación invernal. En cuanto a la preferencia térmica, los residentes presentaron un valor inferior en comparación con el invierno, con 0,09 y los no residentes un valor de 0,21 en la escala de 5 puntos. En este caso, se produjo una situación particular en la que los no residentes preferían un ambiente más cálido en comparación con los residentes.

Durante el invierno se observa la relevancia del sistema de calefacción, marcando una diferencia de aproximadamente 10K entre temperatura interior y exterior.

La Tabla 4.3 muestra la distribución de los votos de sensación térmica, según residentes y no residentes para cada estación.

Tabla 4.3. Distribución de los votos de sensación térmica, según residentes y no residentes para cada temporada.

Sensación Térmi	ca - Invierno								
		-3	-2	-1	0	1	2	3	Total
Residentes									
	Total votos	13	6	37	178	15	23	2	274
	Porcentaje (%)	4,74	2,19	13,50	64,96	5,47	8,39	0,73	100%
No residentes									
	Total votos	0	6	14	22	18	19	5	84
	Porcentaje (%)	0,00	7,14	16,67	26,19	21,43	22,62	5,95	100%
Sensación Térmi	ca - Primavera								
		-3	-2	-1	0	1	2	3	Total
Residentes									
	Total votos	6	3	20	227	16	2	5	279
	Porcentaje (%)	2,15	1,08	7,17	81,36	5,73	0,72	1,79	100%
No residentes									
	Total votos	0	1	4	27	24	20	4	80
	Porcentaje (%)	0,00	1,25	5,00	33,75	30,00	25,00	5,00	100%

En cuanto a la sensación térmica, los votos de los residentes se concentran mayoritariamente en el valor 0 (neutro) tanto en invierno como en primavera. Sin embargo, en primavera, la sensación térmica neutra aumenta hasta el 81,36% en comparación con el invierno (64,96%).

Para los no residentes, en primavera se mantiene la sensación térmica de 0 (neutro) con un valor de 33,75% en primavera, sin embargo, a diferencia de los residentes, los votos están mucho más dispersos entre los valores 0 (neutro) al valor 3 (sofocante).

En cuanto a los votos de preferencia térmica, de nuevo los residentes han coincidido mayoritariamente, con un 71,32% en invierno y un 82,46% en primavera, con el valor 0 (sin cambios), es decir, están satisfechos con la temperatura ambiente. Sólo en invierno, los votos tienden a inclinarse hacia el valor 1 (ligeramente más cálido), por lo tanto, en primavera están mucho más satisfechos con la temperatura ambiente.

En cuanto a los no residentes, estos valores no han variado mucho entre las dos estaciones, pero sí presentan una mayor dispersión de votos entre las opciones de la escala, a diferencia de los residentes, que concentran sus votos en el valor 0 (neutro).

La Tabla 4.4 muestra los resultados del total de votos de sensación térmica clasificados según se encuentren dentro o fuera del rango de confort de -1, 0, 1. Los residentes presentan un mayor porcentaje dentro del rango con un 83,94% en invierno y un 94,27% en primavera. En el caso de los no residentes, no hubo grandes diferencias entre las dos estaciones, con un valor del 64,29% en invierno y del 68,75% en primavera. En otras palabras, la sensación térmica de los residentes es más cercana a cero (neutra) que la de los no residentes.

Tabla 4. 4. Los votos de sensación térmica total clasificadas según estén dentro o fuera del intervalo de confort.

Temporada	Ocupantes	Dentro del rango de confort TS= -1, 0, 1		Ocupantes confort			
		Total votos	Porcentaje (%)	Total votos	Porcentaje (%)		
T	Residentes	230	83,94	44	16,06		
Invierno	No residentes	54	64,29	30	35,71		
Primavera	Residentes	263	94,27	16	5,73		
	No residentes	55	68,75	25	31,25		

4.2. Preferencia térmica en relación con la sensación térmica

En cuanto a la preferencia térmica, algunos residentes expresaron su preferencia por un ambiente "más cálido", a pesar de que su voto de sensación térmica, era "neutral". En otros casos, los residentes preferían votar la sensación térmica como "neutra" y la preferencia térmica como "sin cambios", sin embargo, presentaban un mayor nivel de aislamiento de la ropa (clo), además de presentar un menor factor metabólico (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Media de los valores por aislamiento de la ropa y factor metabólico.

Media				
	Invierno		Primavera	
Aislación de la ropa (clo)	Residentes	0,84	Residentes	0,74
	No residentes	0,70	No residentes	0,61
Factor metabólico (met)	Residentes	1,02	Residentes	1,03
	No residentes	1,36	No residentes	1,42

A partir de la Tabla 4.5, se observa que los residentes presentan un mayor aislamiento de la ropa que los no residentes, en ambos períodos de medición. En cuanto al factor metabólico, los no residentes han demostrado un aumento de la actividad en primavera, a diferencia de los residentes, quienes mantienen casi el mismo nivel de actividad. Son más sedentarios y no varía mayormente entre temporadas.

En cuanto a la distribución y relación entre sensación térmica y preferencia térmica en invierno, los residentes presentaron una mayor concentración entre sensación térmica de valor 0 (neutro) y preferencia térmica de valor 0 (sin cambios), por lo que la mayoría de los ocupantes residentes se mostraron satisfechos con las temperaturas del ambiente interior (Tabla 4.6). Aunque los no residentes también concentraron sus votos en la sensación térmica de valor 0 y preferencia térmica de valor 0, su distribución de votos muestra que su sensación térmica es mayor que la de los adultos mayores, ya que estos últimos tienen votos incluso en el valor -3 (mucho frío) (Tabla 4.7).

Tabla 4. 6. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los residentes durante invierno.

Residentes – Temporada de invierno											
Preferencia Térmica	Sensa	Sensación Térmica									
	-3	-3 -2 -1 0 1 2 3 Total									
2	2	3	2	3	-	-	-	10			
1	10	2	28	12	4	3	-	59			
0	-	1	3	163	8	12	-	187			
-1	-	-	-	1	3	4	2	10			
-2	-	-	-	-	-	-	-	0			
Total	12	6	33	179	15	19	2	266			

Tabla 4. 7. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los no residentes durante invierno.

No residentes – Temporada de invierno									
Preferencia Térmica	Sensación Térmica								
-	-3	-2	-1	0	1	2	3	Total	
2	-	-	-	-	-	-	-	0	
1	-	6	13	4	3	4	-	30	
0	=	-	4	16	10	7	-	37	
-1	=	-	-	2	6	6	3	17	
-2	-	-	-	-	-	1	2	3	
Total	0	6	17	22	19	18	5	87	

Para la estación primaveral, se produce una situación similar a la del invierno, pero los residentes se concentran aún más en el valor 0 (neutro) para la sensación térmica y en el valor 0 (sin cambios) para la preferencia térmica (Tabla 4.8). Así, con las temperaturas de la primavera parece demostrarse un mayor nivel de conformidad. En cuanto a los no residentes, también se mantienen los valores 0 para sensación térmica y preferencia térmica, pero definitivamente, los votos ya no se presentan en los valores -3 (muy frío) y -2 (frío) de la escala de sensación térmica (Tabla 4.9).

Tabla 4. 8. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los residentes durante primavera.

Residentes – Temporada de primavera										
Preferencia Térmica	Sensa	Sensación Térmica								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	Total		
2	6	-	-	2	-	-	-	8		
1	-	4	12	11	-	-	-	27		
0	-	-	10	212	15	-	-	237		
-1	-	-	-	-	3	2	4	9		
-2	-	-	-	-	-	-	1	1		
Total	6	4	22	225	18	2	5	282		

Tabla 4. 9. Tabulación cruzada entre la sensación térmica y la preferencia térmica de los no residentes durante la primavera.

No residentes – Temporada de primavera										
Preferencia Térmica	Sensa	Sensación Térmica								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	Total		
2	-	-	-	1	2	1	1	5		
1	-	-	1	5	11	5	-	22		
0	-	-	2	22	9	5	-	38		
-1	-	-	2	-	3	11	1	17		
-2	-	-	-	-	1	-	2	3		
Total	0	0	5	28	26	22	4	85		

4.3. Rangos de temperatura neutra y confort

A partir de la temperatura neutra, calculada por el método de Griffiths (1990), se obtuvo el rango de confort de los adultos mayores y el de los cuidadores. El rango de confort térmico está determinado por la temperatura neutra; temperatura neutra menos 2,5°C como temperatura mínima de confort y temperatura neutra más 2,5°C como temperatura máxima de confort, como temperaturas límite de confort definidas para una aceptación del 90% (CITEC, 2012). La Tabla 4.10 presenta los rangos para ambos tipos de ocupantes.

La fórmula utilizada para obtener la temperatura neutra fue la siguiente

$$Tn = T - TS/G$$

En la cual, Tn es la temperatura neutra según el método de Griffiths (1990), con un valor de 0,5K para la constante G, utilizada en la investigación de Trebilcock et al. (2020), T es la media de la temperatura del aire y TS es la media de la Sensación Térmica.

Las temperaturas medias de invierno y primavera utilizadas para el cálculo de la temperatura neutra figuran en la Tabla 4.10.

Tabla 4. 10. Rangos de confort para residentes y no residentes en invierno y primavera.

Rango de Confort Térmico										
Temporada	Ocupantes	Temperatura mínima Tn - 2,5°C	Temperatura neutral Tn (°C)	Temperatura máxima Tn + 2,5°C						
	Residentes	18,8	21,3	23,8						
Invierno	No residentes	18,0	20,5	23,0						
Primavera	Residentes	19,61	22,11	24,61						
	No residentes	17,87	20,37	22,87						

Los residentes registraron una temperatura neutra de 21,3°C en invierno y de 22,11°C en primavera. Los no residentes registraron una temperatura neutra de 20,5°C en invierno y 20,37°C en primavera. La diferencia entre los dos tipos de ocupantes fue de 0,8K en invierno y de 1,74K en primavera; por tanto, los resultados sugieren que la brecha entre ambos aumenta a medida que también lo hacen las temperaturas y su sensación térmica.

4.4. Voto de Confort y Satisfacción Térmica

4.4.1. Voto de Confort Térmico

Tanto residentes como no residentes, en general, consideraban que el ambiente interior era "confortable" (2) en ambas temporadas. La diferencia se presentó en la distribución de los votos (Tabla 4.11). En el caso de los residentes, la concentración de los votos se acentuó en el valor 2 (confortable) con el 84,15% de los votos totales en invierno. El segundo valor más votado fue el -1 (ligeramente inconfortable), con el 9,06% de los votos. En el caso de los no residentes, los votos se distribuyeron un poco más, en comparación con los residentes, pero igualmente los votos se concentraron en el valor 2 (confortable) con el 62,07% de los votos en invierno. El segundo valor más votado fue el 1 (ligeramente confortable), con el 22,67% de los votos. En primavera, los residentes

mantienen la concentración de votos en el valor 2 (confortable) con el 84,97% de los votos, pero a diferencia de la temporada de invierno, la segunda mayoría se presentó en el valor 1 (ligeramente confortable) con el 9,44% de los votos. Es decir, podría asumirse que los residentes se encontraban más confortables en primavera.

Tabla 4. 11. Voto de confort térmico en ambas temporadas, tanto por residentes como no residentes.

Voto de Confort Térmico					
Temporada de Invierno	2	Total			
Residentes	6	24	12	223	265
Porcentaje (%) 2,26	9,06	4,53	84,15	100
No residente	es 4	13	16	54	87
Porcentaje (%) 4,60	14,94	18,39	62,07	100
Temporada de Primavera					
Residentes	10	6	27	243	286
Porcentaje (%) 3,50	2,10	9,44	84,97	100
No residente	es 4	8	17	46	75
Porcentaje (%) 5,33	10,67	22,67	61,33	100

A simple vista, en ambas temporadas, los adultos mayores expresaron encontrarse más confortables que los no residentes. De todas maneras, si se suman los valores 1 (ligeramente confortable) y 2 (confortable), para los residentes resulta un total del 88,68% en invierno y 94,41% en primavera. Para los no residentes, resulta un total del 80,46% en invierno y un 84% en primavera. Ambos tipos de ocupante, expresaron estar mayormente confortables, aumentando en primavera.

4.4.2. Voto de Satisfacción Térmica

En general, tanto residentes como no residentes han expresado estar satisfechos con las temperaturas del ambiente interior. En invierno, los ocupantes han expresado encontrarse "satisfechos" (valor 1), concentrando el 89,06% de los votos para los residentes y un 78,16% para los no residentes (Fig. 4.1).

Dado los resultados, los residentes han demostrado estar más satisfechos que los no residentes con las temperaturas del ambiente interior.

Si bien, los no residentes han votado por el valor -1 (insatisfecho/a) más que los residentes, no alcanza la cuarta parte con un valor de 21,84% en invierno y el 16% de los votos en primavera (Fig 4.1 y Fig. 4.2).

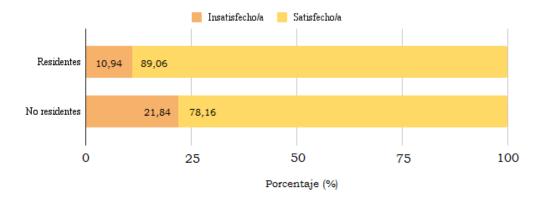


Fig. 4. 1. Satisfacción térmica de los ocupantes en temporada de invierno.

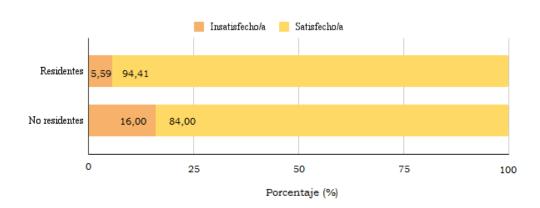


Fig. 4. 2. Satisfacción térmica de los ocupantes en temporada de primavera.

4.5. Respuesta adaptativa

En cuanto al último ítem consultado en la encuesta, relacionado con la respuesta adaptativa, se entiende como las acciones que puede realizar cada uno de los ocupantes para lograr su confort térmico (Fig. 4.3). Los residentes expresaron que sus acciones más comunes para lograr el confort en

temperaturas frías es añadir más capas de ropa (aumentar el aislamiento de la ropa). Sin embargo, estas acciones a menudo dependen de los cuidadores, que deciden qué ropa se pondrán los adultos mayores. Por otra parte, muchos adultos mayores no tienen la capacidad física de moverse para ponerse ropa más cómoda. Los no residentes también prefieren ponerse ropa y moverse para entrar en calor. Esta última estrategia pone de manifiesto la diferencia entre residentes y no residentes en cuanto a su capacidad de movimiento; por tanto, las mismas estrategias están presentes en ambos tipos de ocupantes, pero la diferencia radica en la capacidad de llevarlas a cabo libremente. Además, los adultos mayores tienden a manipular menos los aparatos de aire acondicionado (Baquero & Higueras, 2019).

En cuanto a la respuesta adaptativa cuando hace calor, tanto los adultos mayores como los cuidadores respondieron que prefieren quitarse la ropa para alcanzar su temperatura de confort. Sin embargo, un grupo de adultos mayores también afirmó que no sienten calor, por lo que no tienen estrategias para alcanzar su temperatura de confort en temporada de calor.

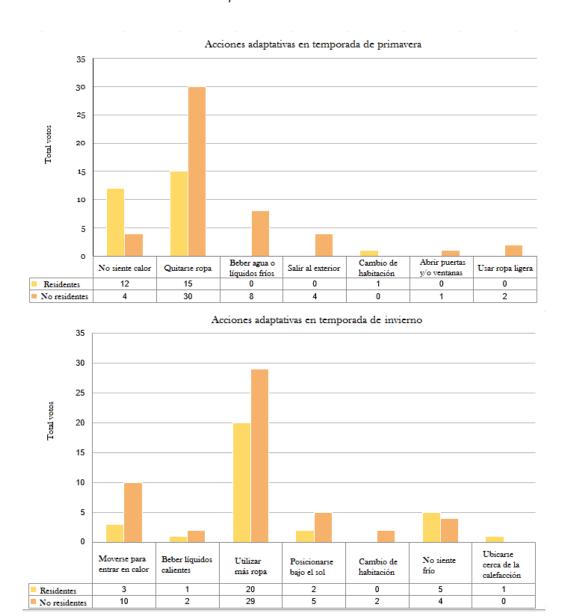


Fig. 4. 3. Total de votos a favor de las acciones de adaptación tanto en las estaciones cálidas como en las frías.

En ninguna de las tres residencias de adultos mayores los ocupantes podían controlar los sistemas de calefacción. Incluso los cuidadores no siempre sabían cómo ajustar la temperatura de la caldera. Sólo en Tomé podían optar por una estufa de leña como sistema de calefacción de reserva, ya que consideraban que la caldera no era suficiente para calentar durante el invierno. Además, los cuidadores podían cargar leña en la estufa si era necesario, en lugar de intentar controlar la caldera. En las tres residencias, sólo había una persona encargada de la gestión y el mantenimiento de la

caldera. En cuanto al director de cada residencia, tenía los conocimientos básicos sobre cómo encender y apagar la caldera.

Respecto al comportamiento adaptativo, se presentaron tres situaciones tanto en residentes como no residentes: 1) la capacidad de adaptarse a nivel personal (agregar o quitar ropa, beber líquidos fríos o calientes), 2) capacidad de controlar el ambiente interior (control de la calefacción, abrir o cerrar ventanas) y 3) Aceptación y no aplicar cambios en el espacio (en un espacio compartido, ya sea por consideración por los demás u otras razones). Los residentes toman más acciones de adaptación de nivel personal (en caso de tener la movilidad y autonomía suficiente para hacerlo) y la aceptación al ambiente interior. En cuanto a la capacidad de control del ambiente exterior, no se presentó mayormente, pues no acceden al control de calefacción en invierno, ni abren ventanas en primavera, ya sea por considerar la preferencia de sus compañeros con los que comparten el espacio, como por tener problemas de movilidad. Los no residentes sí tienen la capacidad y movilidad para el control del espacio interior, además de la capacidad de adaptarse a nivel personal. La aceptación también estuvo presente, ya que los no residentes prefieren la adaptación a nivel personal antes que controlar el espacio interior si los residentes no lo necesitan.

Capítulo 5. Discusión

Capítulo 5. Discusión

Los resultados obtenidos a través de esta investigación coinciden con los hallazgos de Baquero & Forcada (2022), respecto a la diferencia tanto en la sensación térmica como en la preferencia térmica entre los adultos mayores y sus cuidadores. Además de que los adultos mayores han presentado una mayor tolerancia a ambientes más cálidos.

También se han presentado similitudes en los valores de la sensación térmica de la estación invernal, que presentó una diferencia de 0,4 puntos en la escala de sensación térmica. Este valor es similar a la media registrada por Schellen et al. (2010), en la que se registró una diferencia de 0,5 puntos en la escala de sensación térmica de 7 puntos entre adultos mayores y cuidadores.

En general, según el estudio realizado por (Baquero & Higueras, 2019) existen diferencias entre 0,2 y 4°C entre los rangos de confort, por lo que las diferencias de temperatura neutra de 0,8K en invierno y 1,74K en primavera estarían dentro de los rangos estudiados. En general, los ocupantes demostraron estar confortables con las temperaturas en los recintos estudiados, especialmente los residentes.

En cuanto al comportamiento adaptativo, surgieron tres situaciones tanto en residentes como no residentes: 1) la capacidad de adaptarse a nivel personal (agregar o quitar ropa, beber líquidos fríos o calientes), 2) capacidad de controlar el ambiente interior (control de la calefacción, abrir o cerrar ventanas) y 3) Aceptación y no aplicar cambios en el espacio (en un espacio compartido, ya sea por consideración por los demás u otras razones). Un hallazgo similar se presentó respecto a la aceptación en la investigación realizada por (Marín-Restrepo, 2020), en el cual los ocupantes de oficina no siempre controlaban los elementos de climatización del espacio, ya que consideraban las preferencias de los demás ocupantes.

Dados estos resultados, se podría considerar, en futuras investigaciones, cómo permitir u otorgar opciones de control sobre los elementos de climatización para los ocupantes de un espacio compartido, especialmente para los adultos mayores, quienes tienen menos opciones para controlar los elementos de climatización.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran las dificultades que implicó el estudio con adultos mayores, especialmente por el estado cognitivo de algunos de ellos, que no siempre pudieron

Capítulo 5. Discusión

contestar las encuestas en su totalidad, o su disposición a contestar se vio afectada por su desconfianza a contestar encuestas, por lo que mostraron una mejor disposición en la segunda etapa (temporada de primavera). También hay que tener en cuenta que, como la investigación era de carácter exploratorio y la muestra obtenida era pequeña, los valores podrían variar a medida que aumentara el tamaño de la muestra. En cuanto a la medición de la temperatura del ambiente interior, no consideró la temperatura radiante, por lo tanto, puede haber diferencias en el caso de utilizar la temperatura de funcionamiento como referencia para los cálculos de la temperatura neutra y los rangos de confort.

Capítulo 6. Conclusiones

Capítulo 6. Conclusiones

Esta investigación consistió en recopilar información sobre los niveles de confort de adultos mayores y determinar la diferencia con los niveles de confort de sus cuidadores en hogares de adultos mayores del Gran Concepción, Chile. Se realizaron monitoreos de temperatura interior y exterior, encuestas de sensación térmica y preferencia térmica, además de considerar la aislación de la ropa (clo), el factor metabólico (met) y la consideración de las respuestas adaptativas más comunes para lograr confort en temperaturas frías y cálidas.

Los resultados han demostrado que existen diferencias entre la sensación térmica de los adultos mayores y los cuidadores, así como en su preferencia térmica. Resultó que, en general, en los tres casos de estudio, los residentes se encontraban en confort, ya que el rango de temperatura de los residentes en invierno 18,8-23,8°C y 19,61-23,61°C en primavera, y la temperatura media interior de 21,3°C en invierno y 22,11°C en primavera. Los no residentes también se encontraban en confort, con un rango de 18-23°C en invierno y 17,87-22,87°C en primavera. Pero si se observan los resultados de satisfacción térmica, por ejemplo, los residentes están más satisfechos que los no residentes, ya que en las residencias estudiadas, se prioriza que los residentes no sientan frío. La diferencia entre los ocupantes se acentuó en la media del aislamiento de la ropa (clo) y el factor metabólico. Los residentes presentaron un mayor aislamiento de la ropa y un menor factor metabólico que los no residentes. Se debe considerar que los no residentes, se encuentran en constante movimiento para realizar su trabajo atendiendo las necesidades de los residentes, siendo una actividad mucho más extenuante en comparación. Además, se encuentran menos tiempo en un único espacio, a diferencia de los adultos mayores, que en el transcurso del día pueden mantenerse en una misma habitación.

La temperatura interior de los tres casos de estudio, se encontraba dentro de los rangos para sus ocupantes, pero habría que considerar en una futura investigación, cuáles podrían ser los gastos energéticos para el funcionamiento de la calefacción, debido a aspectos de la aislación del edificio. Hay que considerar que estos resultados se obtuvieron en residencias pertenecientes al SENAMA y no a particulares, por lo que las condiciones de infraestructura podrían ser considerablemente mejores en comparación con otras residencias, dadas las indicaciones y recomendaciones a las cuales deben responder.

Capítulo 6. Conclusiones

También se han puesto en manifiesto diferencias en las estrategias de adaptación de ambos grupos, que han destacado que los adultos mayores tienen menos opciones para alcanzar su temperatura de confort en la estación invernal, debido a su menor movilidad. Mientras que ninguno de los dos grupos, tanto adultos mayores como cuidadores tienen control sobre la calefacción y su programación, los cuidadores ven la opción de moverse para calentarse aparte de modificar el aislamiento de la ropa (clo). En cuanto a la temporada de primavera, ambos grupos coinciden en adaptar el aislamiento de la ropa (clo) para alcanzar la temperatura de confort, sin embargo, los adultos mayores también han manifestado que no suelen sentir calor.

Una limitante a considerar en cuanto a la medición de la temperatura del aire interior de los recintos, es que no se ha considerado la temperatura media radiante, por lo que podrían existir asimetrías espaciales en la distribución de esta. Se podría considerar en investigaciones futuras, ya que podría entregar más información relacionada a las diferencias en la sensación térmica de los ocupantes.

En cuanto a las encuestas realizadas, una de las limitantes fue aplicarla solo a adultos mayores que tuviesen la capacidad cognitiva para responder, según información entregada por la Dirección de cada residencia y los encuestadores, que además eran psicólogos, pudieron responder las dudas que surgían respecto a las preguntas que se les hacían. Si bien, se pudieron obtener respuesta de cada uno de los encuestados, esta cantidad fue bastante menor respecto al total de ocupantes del edificio. En sí, el total de participantes se redujo debido al criterio de exclusión respecto a capacidad cognitiva.

Estos resultados, permiten sentar la primera discusión sobre el confort térmico en adultos mayores tanto a escala local como global e identificar las limitaciones para la aplicación de medidas adaptativas. Este trabajo exploratorio podría ampliarse para definir un modelo de confort térmico para la tercera edad y así desarrollar y adaptar las condiciones térmicas interiores para satisfacer las necesidades de los ocupantes de un espacio interior, desarrollar nuevos productos y estrategias para el confort personal.

Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas

- ASHRAE. (2013). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. 8400. www.ashrae.org
- Baquero, M. T., & Forcada, N. (2022). Thermal comfort of older people during summer in the continental Mediterranean climate. *Journal of Building Engineering*, 54(May), 104680. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104680
- Baquero, M. T., & Higueras, E. (2019). Confort térmico de adultos mayores: una revisión sistemática de la literatura científica. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 54(5), 280–295. https://doi.org/10.1016/j.regg.2019.01.006
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2017). CASEN Encuesta de Caracterización Socioeconómica.
- CITEC UBB. (2012). TDRe, Términos de Referencia Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental.
- Diaz, M., Cools, M., Trebilcock, M., Piderit-Moreno, B., & Attia, S. (2021). Effects of climatic conditions, season and environmental factors on co2 concentrations in naturally ventilated primary schools in Chile. *Sustainability (Switzerland)*, 13(8). https://doi.org/10.3390/su13084139
- Dirección General de Aeronáutica Civil. (2022). *Dirección Meteorológica de Chile*. http://www.meteochile.gob.cl/PortalDMC-web/index.xhtml.
- Forcada, N., Gangolells, M., Casals, M., Tejedor, B., Macarulla, M., & Gaspar, K. (2021). Field study on thermal comfort in nursing homes in heated environments. *Energy and Buildings*, 244, 111032. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111032
- Giamalaki, M., & Kolokotsa, D. (2019). Understanding the thermal experience of elderly people in their residences: Study on thermal comfort and adaptive behaviors of senior citizens in Crete, Greece. *Energy and Buildings*, 185, 76–87. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.12.025
- Griffiths, I. (1990). Thermal comfort studies in buildings with passive solar features: Field studies. In *Report to the Comission of the European Community, ENS35 090 UK.*
- Hansen, A., Williamson, T., Pisaniello, D., Bennetts, H., van Hoof, J., Martins, L. A., Visvanathan, R., Zuo, J., & Soebarto, V. (2022). The Thermal Environment of Housing and Its Implications for the Health of Older People in South Australia: A Mixed-Methods Study. *Atmosphere*, *13*(1). https://doi.org/10.3390/atmos13010096
- Huenchuan, S. (2018). Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: perspectiva regional y de derechos humanos. In *Libros de la CEPAL*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44369/1/S1800629_es.pdf

Referencias bibliográficas

- Hughes, C., Natarajan, S., Liu, C., Chung, W. J., & Herrera, M. (2019). Winter thermal comfort and health in the elderly. *Energy Policy*, 134(December 2018), 110954. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110954
- Humphreys, M., Nicol, J. F., & Raja, I. A., (2007) Field Studies of Indoor Thermal Comfort and the Progress of the Adaptive Approach, Advances in Building Energy Research, 1:1, 55-88. https://doi.org/10.1080/17512549.2007.9687269
- International Standard Organization. (1998) ISO 7726 Ergonomics of the Thermal Environment— Instruments for Measuring Physical Quantities; *International Standard Organization: Geneva, Switzerland* 1998; *Volume* 1998, pp. 1–56.
- Itani, M., Ghaddar, N., Ghali, K., & Laouadi, A. (2020). Development of heat stress charts for older people under indoor environmental conditions. *Energy and Buildings*, 224, 110274. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110274
- Jiao, Y., Yu, H., Wang, T., An, Y., & Yu, Y. (2017). Thermal comfort and adaptation of the elderly in free-running environments in Shanghai, China. *Building and Environment*, 118, 259–272. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.03.038
- Loubert, L. (2021). Covid-19 disparities in nursing homes. *Healthcare (Switzerland)*, 9(4). https://doi.org/10.3390/healthcare9040388
- Marín-Restrepo, L., Trebilcock, M., & Porras-Salazar, J. A. (2020). Adaptation by coexistence: contrasting thermal comfort perception among individual and shared office spaces. *Architectural Science Review*, 63(3–4), 235–247. https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1708257
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2017). CASEN Encuesta de Caracterización Socioeconómica.
- Nicol, F., Humphreys, M., Roaf, S. (2012). *Adaptive thermal comfort. Principles and practice* (1st ed.). Routlege.
- OPTIVENT. (2015). Optivent. http://optivent.ubiobio.cl/Concepcion/
- Pérez-Fargallo, A., Pulido-Arcas, J. A., Rubio-Bellido, C., Trebilcock, M., Piderit, B., & Attia, S. (2018). Development of a new adaptive comfort model for low income housing in the central-south of chile. *Energy and Buildings*, *178*, 94–106. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.030
- Schellen, L., van Marken Lichtenbelt, W. D., Loomans, M. G. L. C., Toftum, J., & de Wit, M. H. (2010). Differences between young adults and elderly in thermal comfort, productivity, and thermal physiology in response to a moderate temperature drift and a steady-state condition. *Indoor Air*, 20(4), 273–283. https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00657.x
- Schweiker, M., André, M., Al-Atrash, F., Al-Khatri, H., Alprianti, R. R., Alsaad, H., Amin, R., Ampatzi, E., Arsano, A. Y., Azar, E., Bannazadeh, B., Batagarawa, A., Becker, S., Buonocore, C., Cao, B., Choi, J. H., Chun, C., Daanen, H., Damiati, S. A., ... Zomorodian, Z. S. (2020). Evaluating assumptions of scales for subjective assessment of thermal environments Do laypersons

Referencias bibliográficas

perceive them the way, we researchers believe? *Energy and Buildings*, 211, 109761. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109761

- Sumavalee Chindapol, Blair, J., Osmond, P., & Deo, P. (2015). Developing the Methodology to Investigate the Thermal Comfort of The Elderly for Sustainable Living in Hot-Humid Thailand. *The Asian Conference on Sustainability, Energy & the Environment 2015 Official Conference Proceedings*.
- Trebilcock, M., Soto-Muñoz, J., & Piggot-Navarrete, J. (2020). Evaluation of thermal comfort standards in office buildings of Chile: Thermal sensation and preference assessment. *Building and Environment*, 183(July). https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107158
- Trebilcock, M., Soto-Muñoz, J., Yañez, M., & Figueroa-San Martin, R. (2017). The right to comfort: A field study on adaptive thermal comfort in free-running primary schools in Chile. *Building and Environment*, 114, 455–469. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.12.036
- van Hoof, J., Schellen, L., Soebarto, V., Wong, J. K. W., & Kazak, J. K. (2017). Ten questions concerning thermal comfort and ageing. *Building and Environment*, 120, 123–133. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.05.008
- Wang, Z., Yu, H., Jiao, Y., Chu, X., & Luo, M. (2019). Chinese older people's subjective and physiological responses to moderate cold and warm temperature steps. *Building and Environment*, 149(4800), 526–536. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.058

Financiamiento

Financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) Subdirección de Capital Humano/Magister Nacional/2021-22211070.

Financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID-FONDECYT Regular, N° 1201987.

La Universidad del Bío-Bío aportó financiamiento para el levantamiento de datos a través de la "Beca de Investigación de Postgrado, año 2022".

Anexo A: Encuesta aplicada a los ocupantes.

Fecha:	Но	ra:		Lugar:		Calefaccio	ón encendida: sí / no
ENCUESTA CONFORT	TÉRMICO						
Estimado(a):							
La presente encuesta tie continua, su opinión es i				esidencias del G	Gran Concepción.	Agradeceren	nos responder de forma
Sección 1: Información	encuestado						
Sexo:		Usted es:		Edad:	_		
☐ Hombre ☐ Mujer ☐ Otro		☐ Reside ☐ No resi ☐ Otro					
Sección 2: Confort		-					
1. ¿Cuál es su sensac	ión térmica res	pecto al ambien	te en este mom	nento?			
-3	-2	-1	0	1	2	3	
Frío	Fresco	Ligeramente fresco	Neutral	Ligeramente cálido	Cálido	Sofocante	
2. ¿Qué tan confortabl	e se encuentra	usted respecto	a la temperatui	ra del ambiente	en este momento)?	
-2	-1	1	2				
Inconfortable	Ligeramente inconfortable	Ligeramente confortable	Confortable				
3. ¿Está usted satisfed	cho o insatisfec	ho con la tempe	ratura del ambi	ente en este mo	omento?		
-1	1						
Insatisfecho	Satisfecho						
4. ¿Cuál es su prefere	ncia térmica re	specto a la temp	peratura del am	biente en este n	nomento?		
-2	Ligeramente más	0	1	2			
Más frío	frío	Sin cambios	Ligeramente más cálido	Más cálido			
Sección 3: Aislamient	to de la ropa						
Nivel ropa interior		Nivel de 1	ropa parte inferi	or	Calzado		
☐ Pantalones int	eriores largos		antalón largo/Fa		☐ Zapa		
☐ Camiseta			antalón corto/Fa alcetines	alda fina	☐ Pantı ☐ Sand		
Nivel de ropa parte su		Accesorio	os		Otro:		
☐ Camisa manga ☐ Camisa manga		□ Pa	añuelo		2		
☐ Sweater sin m	angas	□ Bi	ufanda orra/Boina				
☐ Sweater mang	a larga		orra/Boina				
Sección 4: Factor me	tabólico						
¿Qué actividad está us	ted realizando	en este momen	to?				
☐ Reclinado med ☐ Sentado viend ☐ Sentado activi ☐ Caminando	o televisión						
Sección 5: Respuesta	a adaptativa						
1. ¿Qué acciones	realiza usted n	ormalmente par	ra alcanzar su c	onfort cuando s	iente frío?		
-							
2. ¿Qué acciones	realiza usted n	ormalmente par	a alcanzar su c	onfort cuando s	iente calor?		

Anexo B: Consentimiento informado previo a encuestas.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado/a participante:

Quien suscribe, Karina Neira Zambrano, RUT: 18.809.150-4, estudiante tesista del Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética de la Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del Bío-Bío, que dirige su tesis titulada: "Brechas de confort térmico entre adultos mayores y cuidadores en residencias del Gran Concepción, Chile". El objetivo del estudio es determinar cuáles son los rangos de confort térmico de los adultos mayores y cuidadores en residencias en Concepción.

La información obtenida a través de este estudio será mantenida bajo estricta confidencialidad. Su nombre no será utilizado y la información será sólo almacenada por la investigadora responsable. Esta información sólo será utilizada en esta investigación. Usted tiene el derecho de retirar el consentimiento para su participación en cualquier momento.

El estudio no conlleva ningún riesgo para su salud ni recibe ningún beneficio. No recibirá compensación por participar. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con Karina Neira Zambrano al fono +56 9 o al correo electrónico @gmail.com.

Este consentimiento se firmará en dos ejemplares, quedando uno en poder del participante. Si desea contactar con el Comité de Bioética y Bioseguridad de la Universidad del Bío-Bío, debe dirigirse al Sr. Pedro Labraña Moraga, Presidente del Comité al email: plabrana@ubiobio.cl, teléfono (041) 3111633.

Agradeciendo su participación, le saluda atentamente,

ACEPTACIÓN

Karina Neira Zambrano.

Yo, ________, he leído el procedimiento descrito arriba. El/la investigador/a me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio de Karina Neira Zambrano sobre "Brechas de confort térmico entre adultos mayores y cuidadores en residencias del Gran Concepción, Chile". He recibido copia de este procedimiento.

Firma participante

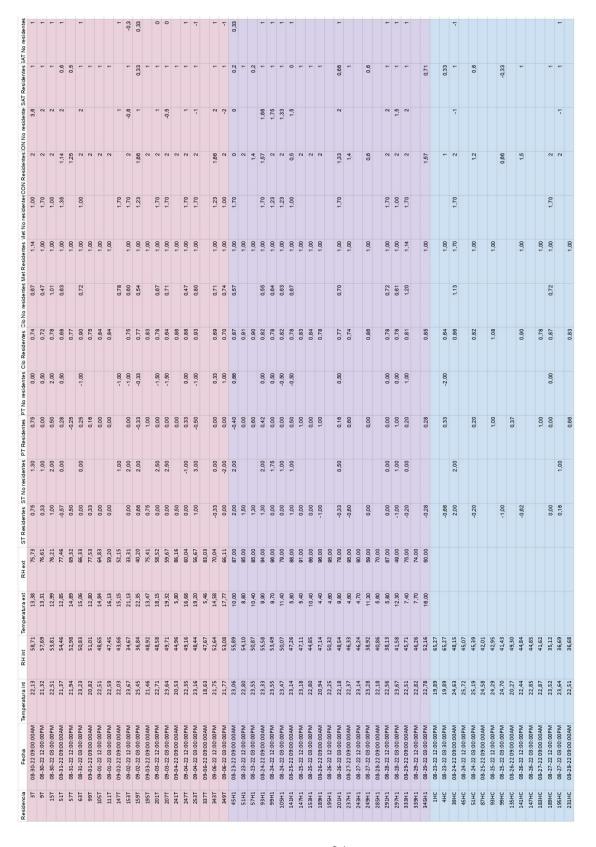
Karina Neira Zambrano - Tesista responsable







Anexo C: Media de los votos obtenidos durante invierno.



0.00 -0.25 -0.16 -0.16	77 00	0,25	8		0.70			2		
		0.25			0.70					_
			8.	08'0	2,,0	1,00	1,70			
		0,16		08'0		1,00		1,75	7	1
								1,5		99'0
		00'0	0,33	0,87	0.74	1,00	1,00	2		-
	99'0	0.33	-2,00	0.81	69.0	1,00	1.70	1,66	2	0,33
		1.00	1,00	0.84	0,72	1,00	1,00	0,33		0,33
		0000	00'0	0.86	0,72	00'1	1.70	2 0	2	
		000		0.00		8.		v (
		000		0.20		8 8		2 6		
		000		0.61		8				
70,43 0,00		0.00		0.82		1,00		2 2		-
		00'0		1,21		1,00		2		-
		1,00		0.86		1,00		2		-
		1,00		0,91		1,00		2		-
		00'0		0.86		1,00		2		-
		00'0		0,93		1,35		2		-
64,73 -0,50		0,75		0,93		1,00		1.25		0,5
		00'0	1,00	1,21	0,55	1,00	1,00	2	2	-
		00'0	-0,25	0,74	0.74	1,00	1.18	2	1,25	-
65,13			0.00		0.80		1,70		2	
81,65 0,00		00'0	0,25	0,80	0,68	1,00	1,14	2	8,1	-
	00'0		00'0		0,55		1,00		2	
73,13 -0,50		0,33	0,50	0,91	0,78	1,00	1,35	2	1,5	-
-1,00		1,00	0,50	0.86	92.0	1.00	1.70	-	1,5	7
0,50		-0,25		0,81		1,00		1,75		-
-1,00	-1,50	1,00	1,00	98'0	89.0	1,00	1.00	2	0,25	1
00'0		-0.50		0.82		1.00		1,5		0
00'1-	0000	1,00	1,00	0.84	0,47	9.	1.70	0	7 5	0,33
0		0,00	8.	0 00	110	8	0.	u	7	
000	00 0	000	00.00	0.82	080	8 8	1 70	5 4	2	
0.50		100		0.86		100		0.5	ř	-
09'0-		1,00		0.86		1,00		0,5		0
09'0-		0,25		0.96		1,00		-		0,5
-1,00		1,00	1,00	06'0	08'0	1,00	1,00	99'0	2 (0,33
-0.25	00'0	0.25	1,00	0,85	0,47	1,00	1,00	2	2	-
09'0		00'0		0,82		1,00		2		-
00'0		00'0		0.78		1,00		2		-
05,0-		0,50		0,83		1,00		0,5		0
0.33		0.33		0.86		1,00		2		-
00'0	-2,00	00'0	1,00	0,87	0,80	9.	1,00	2	7	-
-1,00		1.00	1	86.0		1.00	;	7		7
	99'0-		99'0		69.0		1.00		2	
00'0		00'0	1,00	0,86	0,72	1,00	1,00	2		-
72,55 -0,03	0,42	0.30	0,12	0.84	0.70	1,02	1.36	1.6.1	1.2.1	22.0
RH ext ST AM (media)	ST CUI (media)	PT AM PT	CUI CLO AM	AM CLO CUI	OUI MET AM	AM MET	TCUI			
900		CFC	200	0 10	0	10.4	****			
		0.12	-0,21	0,0	0.08	5. 5	14.1			
41.0-	1,03	0.40	-0.33	0.86	0.70	5 8	1.70			
-0.21		0,28	80'0	0.88	0,70	1,02	1,28			
-0.29		0,43	0,72	0.86	0,67	1,00	1,21			

Anexo D: Media de los votos obtenidos durante primavera.

12/07/2022 09:00:00	21,75	90,29	22,58	61,55	00'0		20,0		69'0		3.		7		
12/07/2022 12:00:00	22,06	70,17	19,46	79,25	0,20	00'0	00'0	00'0	0,72	0,55	1,00	1,35	2	2	-
12/07/2022 15:00:00	24,12	61,55	22,01	66,46	00'0	00'0	00'0	0,33	99'0	0,72	76'0	1,00	2	2	-
12/08/2022 09:00:00	24,39	64,14	18,46	94,73	00'0		00'0		08'0		1,00		2		-
12/08/2022 12:00:00	23,40	71,34	18,70	95,39	-0,16	00'0	0,16	00'0	0,75	95'0	1,00	1,70	2	2	-
12/08/2022 15:00:00	24,17	20,75	20,46	88,33	00'0		0,16		92'0		1,00		2		-
12/09/2022 09:00:00	21,51	78,59	21,03	83,37	00'0		09'0		62'0		1,14		2		-
12/09/2022 12:00:00	23,93	68'99	22,75	69,73	00'0		00'0		69'0		1,00		2		-
12/09/2022 15:00:00	25,65	58,52	23,83	62,28	00'0	0,25	00'0	-0,25	99'0	95'0	76'0	1,00	2	2	-
12/10/2022 09:00:00	21,96	58,74	18,68	62'62	00'0		00'0		08'0		1,00		2		-
12/10/2022 12:00:00	23,40	60,16	72,27	58,23	00'0		00'0		0,72		1,00		2		-
12/10/2022 15:00:00	24,80	48,80	23,09	52,78	00'0	99'0	00'0	0,33	69'0	0,63	1,00	1,23	2	2	-
12/12/2022 09:00:00	18,25	58,15	17,34	58,86	-1,00		99'0		0,74		1,00		99'0		0,33
12/12/2022 12:00:00	21,20	49,61	21,63	45,90	-1,14	1,00	0,71	1,00	62'0	0,61	76'0	1,00	58'0	2	0,42
12/12/2022 15:00:00	23,45	44,68	21,51	47,07	00'0	05'0-	00'0	00'0	08'0	95'0	1,00	1,00	2	2	-
12/13/2022 09:00:00	22,01	53,52	17,58	69,41	-0,40		0,20		0,71		1,00		2		-
12/13/2022 12:00:00	24,19	47,83	20,84	54,66	0,25		-0,12		0,74		1,00		1,87		-
12/13/2022 15:00:00	25,31	44,51	22,63	49,83	0,28		-0,14		0,75		0,94		2		-
12/14/2022 09:00:00	19,37	64,97	17,15	75,78	00'0		00'0		0,83		1,00		1,75		-
12/14/2022 12:00:00	21,89	53,96	20,39	58,74	0,16	0.50	00'00	0,50	0,78	0,55	1,00	1,35	2	2	5
12/14/2022 15:00:00	24,32	47,97	72,27	52,56	0,16	00'0	00'0	00'0	08'0	0,55	1,00	1,00	2	2	-
11/15/2022 09:00:00	21,03	62,16	20,29	66,53	00'0		00'0		0,72		1,00		1,66		-
11/15/2022 12:00:00	21,96	96'95	22,75	59,99	00'0	1,30	00'0	1,00	1,08	0,47	1,00	1,47	2	2	-
11/15/2022 15:00:00	22,54	58,30	23,23	55,54		1,00		-0,16		95'0		1,58		1,33	
11/16/2022 09:00:00	21,68	59,74	20,72	64,72	09'0	2,00	00'0	00'0	0,83	0,47	1,00	1,70	2	0,5	-
11/16/2022 12:00:00	22,23	58,01	22,23	58,42	00'0		00'0		0,78		1,00		2		5
11/16/2022 15:00:00	22,73	60,84	23,69	58,20	-0,20		0,20		0,92		1,40		1,4		9'0
11/17/2022 09:00:00	21,75	64,23	21,22	65,82		09'0		0,50		0,50		1,35		-	
11/17/2022 12:00:00	22,37	29,50	21,99	60,28	00'0		00'0		0,88		1,14		2		-
11/17/2022 15:00:00	22,68	62,13	23,74	62,52	00'0	2,00	00'0	-1,00	98'0	0,47	1,00	1,70	2	-	-
11/18/2022 09:00:00	22,51	64,77	21,72	66,87	-0,25		00'0		06'0		1,18		2		-
11/18/2022 12:00:00	23,14	96'25	23,40	90'25	00'0	2,00	00'0	1,00	0,85	65'0	1,23	1,70	2	1,5	-
11/18/2022 15:00:00	23,50	60,23	24,36	58,76											
11/19/2022 09:00:00	21,70	55,86	21,01	28,08	00'0	1,00	00'0	00'0	0,93	0,97	1,00	1,70	2	2	-
11/19/2022 12:00:00	22,35	50,22	21,58	43,97	00'0		00'0		96'0		1,23		2		-
11/19/2022 15:00:00	22,58	48,19	23,86	50,44	00'0		00'0		0,70		1,00		2		-
11/20/2022 09:00:00	21,99	49,95	20,72	57,59	00'0		00'0		0,84		00,1		2		-
11/20/2022 12:00:00	22,08	36,01	20,84	34,84	00'0		00'0		62'0		1,00		2		-
11/20/2022 15:00:00	22,35	43,99	22,44	45,61	00'0	0,50	00'0	00'0	92'0	05'0	1,00	9,	2	1,5	-
11/21/2022 09:00:00	21,77	49,71	20,44	99'55	0,50	3,00	00'0	2,00	0,85	0,55	1,00	1,00	7,5	-5	-
11/21/2022 12:00:00	22,03	47,14	23,26	51,29	-0,30	2,00	0,16	-1,00	68'0	0,72	1,12	1,00	1,66	7	-
11/21/2022 15:00:00	22,42	50,44	24,34	47,19	-0,30		0,16		0,81		1,00		1,66		-
11/15/2022 09:00:00	16,82	72,19			00'0	00'0	6'0	00'0	0,93	76'0	1,00	1,7	1,66	-	-
11/15/2022 12:00:00	24,46	48,27			00'0		00'0		0,58		1,00		2		-
11/15/2022 15:00:00	23,64	52,54													
11/16/2022 09:00:00	17,37	71,34			-1,00		00'0		0,78		1,00		2		-
11/16/2022 12:00:00	24,58	20,07			00'0		05'0		0,61		1,35		9'0		0
11/16/2022 15:00:00	24,24	54,45													
11/17/2022 09:00:00	17,44	79,20			00'0	1,00	00'0	00'0	0,70	82'0	1,00	1,70	2	+	-
11/17/2022 12:00:00	22,72	48,44													
11/17/2022 15:00:00	24,87	53,08													
11/18/2022 09:00:00	19,29	89'29			00'0		000		0.89		1 00		2		•
					The state of the s										

				7						-	-											-	-	-		-				<u>†</u>		0	0	-0,33	-	-											-	
•	-		1	1		9'0			+	0,33	-	-	0,33	1	0,33		0,33	-	7	-	-	+	-	-	-	-	5	-	7	Ž.	0,33	-	0,33	+	-	0,33	- +	•	-	1	-	-	1				5	
				7						2	1,3											2	2	2		2		•	7	0,0		-0,25	0	99'0-	1,66	2											2	7
2	2		2	1,5		1,25			-	99'0	2	2	0,33	2	99'0		0,33	2	7	2	2	2	1,66	2	1,5	1,75	2	5, .	7 .	=	99'0	2	99'0	1,5	2	99'0	4 6	2 2	2	2	2	2	2	5,5	7 6	2 6	1 2	7
				1,70						07,1	1,70										1,35		1,70	02'1		1,70		1	0/1	2		00'1	07,1	1,23	1,23	02'1											1.70	2,
0	ın		7			0							0	0	7		0	0	0	0	0						0				3		•				o "	2 0	3	0	0	0	0	0	0 0			
10	1,35		1,4	1,00		1,00			1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	1,00	8'0		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	6'0	0,1	0,1	0,1	0,1	O.	6'0	0,1	1,2	0,1	0,1	0,1	5,1	1.0	1,2	1,0	1,0	1,0	0'1	0, ,	0,1	1.0	1.0	212
				0,72						0,61	0,52										0,58		0,55	0,55		0,61			1900	00'0		0,61	0,58	65'0	0,63	0,55											0.61	00'0
1 03	77.0		78'0	0,78		96'0			0,74	69'0	0,74	99'0	0,70	0,75	0,70		0,70	0,61	0,61	0,61	0,61	0,55	0,61	0,61	99'0	0,61	98'0	0,61	19'0	0,0	69'0	09'0	0,63	0,61	0,61	0,78	0,0	0.68	65'0	29'0	0,71	0,61	0,62	0,61	19'0 Oa O	0.61	0.61	1010
				00'0						-0,30	00'0										1,00		-0,30	00'0		00'0			00'0	į.		1,60	00'0	99'0-	99'0	1,50											00.00	ania
00 0	0.50		00'0	0,50		00'0			0,50	00'0	00'0	00'0	-0,30	0,30	09'0		09'0	00'0	-1,00	00'0	00'0	00'0	0,30	00'0	0,75	0,25	00'0	00,1	00'1-	n'n	09'0-	00'0	-0,30	00'0	00'0	1,00	8,6	0.00	00'0	00'0	00'0	00'0	00'0	0,50	00'0	000	00'0	ania
				-1,00						2,00	1,00										00'0		1,60	2,00		00'1			00'0	8		1,75	1,50	1,00	1,00	0,50											00'0	20,00
000	-0.50	-	00'0	-0,50		-0,50			00'0	1,00	00'0	00'0	1,00	0,00	00'0		09'0-	00'0	2,00	00'0	00'0	00'0	00'0	00'0	-0,30	-0,25	00'0	-1,00	3,00	00'0	2,00	00'0	1,00	00'0	00'0	-1,30	00'0	0.00	00'0	00'0	00'0	00'0	-0,50	00'0	0,00	000	000	20,0
									.57	,01	60,29	,07	73,24	76,	75,85	88,	38	56'	67,43	66,	89,	48	35	,37	56,	75,66	49	,20	18,91																			
									15,87	17,42	19,53	16,22	27,71	19,48	16,80	18,84	20,13	16,53	17,63	19,82	16,87	19,22	21,82	16,44	16,53	16,87	15,89	16,37	17,03																			
67.55	40,80	44.21	96,38	30,32	39,89	61,35	39,28	42,92	50,39	52,64	54,52	28,67	59,33	55,54	60,94	58,81	26,98	28,96	54,57	51,49	90'29	54,86	51,56	60,47	29,77	61,11	64,87	63,50	1/,79 AP 7E	48.07	26,86	59,28	26,30	58,23	96'09	57,06	57.50	53.47	53,93	54,88	53,32	50,22	62,72	62,89	71 41	68.53	66,55	
16.20	22,90	23.45	16,25	23,71	23,33	16,46	25,11	25,23	21,37	22,23	23,35	21,68	22,92	23,76	21,49	22,85	23,66	21,60	22,78	23,86	21,46	22,27	23,91	21,77	22,15	22,61	21,01	21,56	22,08	22.27	21,96	21,44	22,44	22,13	21,39	23,26	23,06	23.30	22,82	21,87	23,09	23,14	20,44	20,75	19.08	20,08	20,58	
11/19/2022 09:00:00	11/19/2022 12:00:00	11/19/2022 15:00:00	11/20/2022 09:00:00	11/20/2022 12:00:00	11/20/2022 15:00:00	11/21/2022 09:00:00	11/21/2022 12:00:00	11/21/2022 15:00:00	11/22/2022 09:00:00	11/22/2022 12:00:00	11/22/2022 15:00:00	11/23/2022 09:00:00	11/23/2022 12:00:00	11/23/2022 15:00:00	11/24/2022 09:00:00	11/24/2022 12:00:00	11/24/2022 15:00:00	11/25/2022 09:00:00	11/25/2022 12:00:00	11/25/2022 15:00:00	11/26/2022 09:00:00	11/26/2022 12:00:00	11/26/2022 15:00:00	11/27/2022 09:00:00	11/27/2022 12:00:00	11/27/2022 15:00:00	11/28/2022 09:00:00	11/28/2022 12:00:00	11/28/2022 15:00:00	11/22/2022 12:10:00	11/22/2022 15:10:00	11/23/2022 09:10:00	11/23/2022 12:10:00	11/23/2022 15:10:00	11/24/2022 09:10:00	11/24/2022 12:10:00	11/25/2022 13:10:00	11/25/2022 12:10:00	11/25/2022 15:10:00	11/26/2022 09:10:00	11/26/2022 12:10:00	11/26/2022 15:10:00	11/27/2022 09:10:00	11/27/2022 12:10:00	11/28/2022 15:10:00	11/28/2022 12:10:00	11/28/2022 15:10:00	
234H2 1				288H2 1	294H2 1			342H2 1	47C1 1		55C1 1	95C1 1	99C1 1	103C1 1		147C1 1	15101												343C1 1			95C2 1				14702 1				239C2 1	243C2 1				33502			

Fecha	Temperatura int	RH int	Temperatura ext	RH ext	STAM (media)	STAM (media) STCUI (media)	PTAM	PT CUI	CLO AM	CLO CUI	MET AM	MET CUI
MEDIA POR SALÓN	NC											
TOMÉ	22,91	58,90	20,70	68'99	80'0-	0,21	0,12	0,21	0,75	0,58	1,00	1,18
HUALPEN 1	22,26	90'55	22,28	56,16	50'0-	1,43	60'0	0,23	98'0	85'0	1,07	1,42
HUALPEN 2	21,85	54,49	22,28	56,16	71,0-	00'0	0,15	00'0	0,82	0,82	1,10	1,70
CORONEL 1	22,40	57,80	17,76	70,74	0,24	1,09	0,10	90'0	99'0	85'0	66'0	1,65
CORONEL 2	21,79	58,18	17,76	70,74	10,01	1,09	90'0	0,42	59'0	0,61	1,03	1,38
DIFERENCIA												
TOMÉ					0	-0,29	60'0-	6,	0,16	16	-0,18	8
HUALPEN 1					4	-1,48	-0,21	H.	0,27	27	-0,35	15
HUALPEN 2					0,	-0,17	0,15	5	-0,01	01	09'0-	90
CORONEL 1	v				0	-0,84	0,04	4	60'0	60	99'0-	90
CORONEL 2					ी	-1,08	-0,37	23	0,04	94	-0,35	35
MEDIA POR ELEAM	W.											
TOMÉ	22,91	58,90	22,28	68'99	80'0-	0,21	0,12	0,21	0,75	0,58	1,00	1,18
HUALPEN	22,06	54,78	22,28	67,13	-0,10	1,10	80'0	0,18	0,84	0,64	1,08	1,48
CORONEL	22,09	57,99	17,76	66,21	0,13	1,09	80'0	0,24	9'0	65'0	1,01	1,52
DIFERENCIA												
TOMÉ	22,91	58,90			-0'	-0,29	60'0-	6	0,16	16	-0,18	8
HUALPEN	22,06	54,78			-1,	-1,20	-0,10	0	0,20	20	-0,40	10
CORONEL	22,09	66'25			0	96'0-	-0,16	9	90'0	90	15'0-	71